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	1849. Tome X. Dixième année
Adresse	Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1849
Collation	1 vol. (668 p., [12] pl. dépl.) : ill., pl. ill. ; 24 cm
Cote	CNAM-BIB P 931 (10)
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?P931.10

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE

TECHNOLOGISTE.

TOME X. — DIXIÈME ANNÉE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PARIS. — IMPRIMÉ PAR E. THUNOT ET Cie,
Successeurs de Fain et Thunot, rue Racine, 28, près de l'Odéon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMPAGNIE PARISIENNE
BIBLIOTHÈQUE
D'ÉCLAIRAGE ET DE CHAUFFAGE PAR LE GAZ

8° Ku 32 bis
P931.10

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,

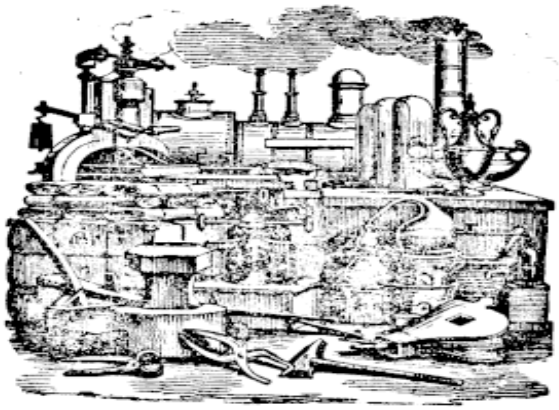
Rédigé

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

ET PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

M. F. MALEPEYRE.

TOME X. — DIXIÈME ANNÉE.

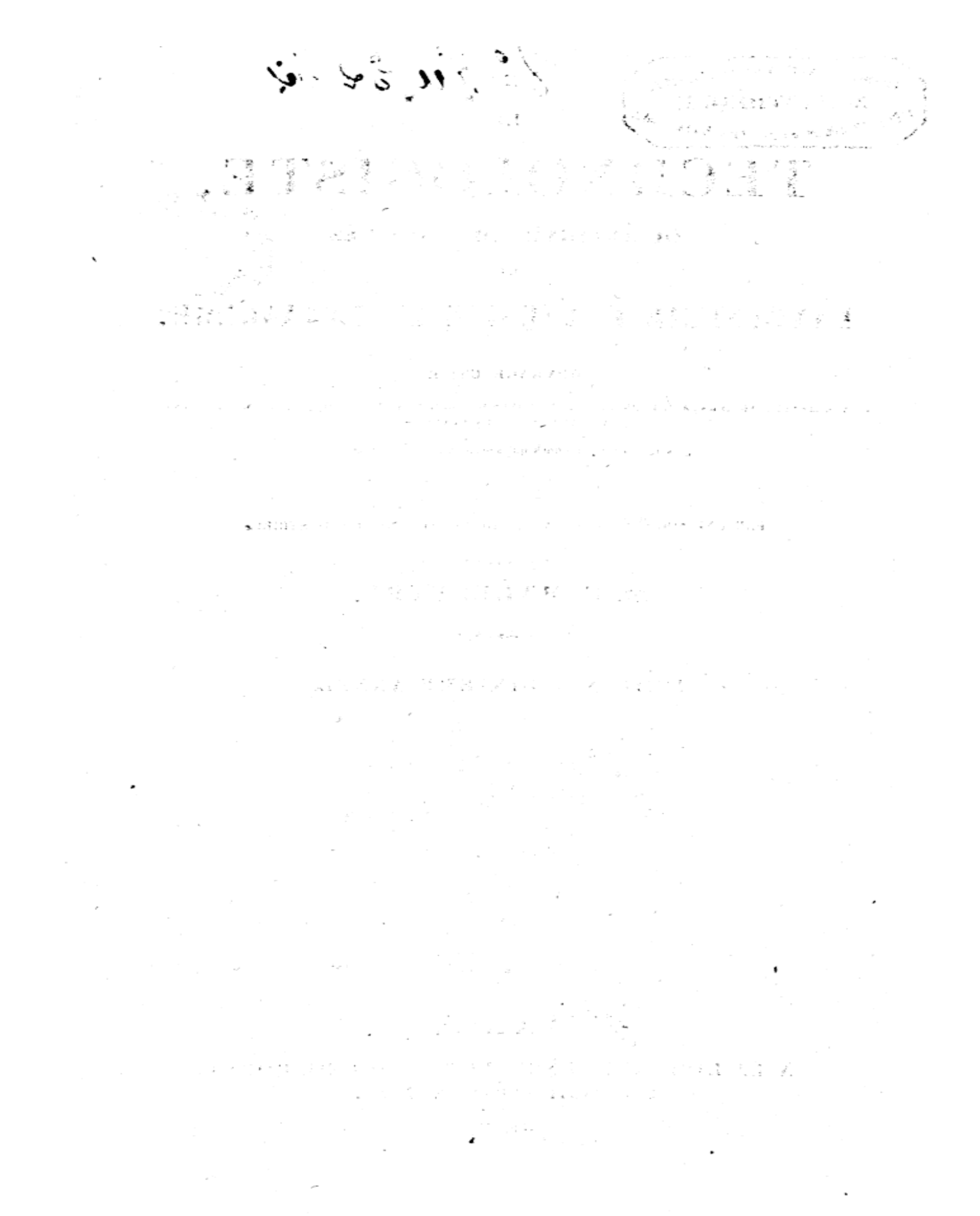


PARIS.

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

1849.

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.

Art de colorer les cornalines, calcédoines, et autres pierres analogues.

Par M. NOEGGERATH.

Les pierres que les anciens désignaient sous le nom de gemmes, étaient beaucoup plus nombreuses et variées que nos pierres dites précieuses, parmi lesquelles on ne range qu'un nombre borné de pierres qui se distinguent seulement par leur couleur, leur translucidité, leur éclat, leur dureté et surtout par leur grande rareté. Les anciens estimaient d'une manière toute particulière les très-nombreuses variétés agréablement colorées tantôt d'une seule teinte, tantôt panachées, rubanées, ponctuées, zonées, herborisées de quartz, auxquelles on donne parfois le nom de fausses ou demi-pierres fines; et ce goût était principalement basé sur ce que ces pierres fournissaient pour l'art du graveur et du ciseleur, une matière précieuse et admirable, qui, par ses diverses couches ou nuances, ou par la variété de ses panachures, zones ou rubans, se prêtait bien mieux que les gemmes à une seule teinte à la gravure en relief pour en faire des camées; on estimait encore davantage les quartz multicolores qui présentaient des accidents ou mélanges naturels de couleurs qui ne sont, la plupart du temps, qu'un jeu de la nature, mais qu'on considérait comme des curiosités très-rares; et Pline fait mention d'une agate où dans ses couleurs nuancées naturelles on croyait voir la figure d'Apollon et des neuf Muses.

D'après la haute valeur qu'on attachait dans l'antiquité aux gemmes, surtout à celles qui avaient été travaillées par des graveurs habiles, et servaient non-seulement à la parure et à l'ornement, mais aussi avaient été réunies à grands frais dans les dactyliothèques des hommes riches et puissants du pays, on ne doit pas s'étonner que l'industrie à cette époque se soit appliquée à les imiter ou en relever la beauté, et Pline assure même qu'il n'y avait pas à son époque de fraude qui fût plus avantageuse. On fabriquait donc artificiellement des gemmes avec des verres fusibles (les pâtes dites antiques), on mastiquait les unes sur les autres différentes espèces de pierres afin d'imiter certain genre de pierres, par exemple l'agate onyx, etc. On doublait des pierres translucides avec des feuilles de métaux; enfin on relevait ou modifiait les couleurs naturelles par des manipulations très-variées.

Parmi ces manipulations, Pline en fait connaître une qu'on a jusqu'à présent, mais à tort, traitée de fable. Elle consistait à faire bouillir pendant longtemps (sept jours entiers) la pierre avec du miel. Dans les établissements de polissage des agates d'Oberstein et d'Idar, dans la principauté de Birkenfeld, on se sert depuis 20 à 25 ans du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même procédé pour transformer des pierres peu remarquables, telles que des calcédoines et des cornalines jaunes ou roussâtres (sardoines) en de très-belles onyx. Ce procédé est resté pendant les premières années le secret d'un seul marchand d'agates d'Idar; avant cela les graveurs italiens et romains, ainsi que les appellent les polisseurs d'Oberstein et d'Idar, avaient visité ces localités et acheté en masse toutes les pierres de la variété onyx; c'est d'eux que ce marchand d'agates avait connu ou acheté ce secret. Ces marchands romains avaient-ils été mis sur la voie par Pline? La chose ne parait pas vraisemblable, attendu que cet auteur ne décrit que très-imparfaitement le procédé. Ou bien plutôt cet art s'était-il conservé par tradition en Italie? C'est une question qu'il n'est pas facile de résoudre.

Quoi qu'il en soit, l'art repose sur cette propriété : savoir que les rubans ou zones fines des calcédoines, qui, dans les rognons, reposent les unes sur les autres, ou les remplissait entièrement, et que souvent on ne peut distinguer que difficilement par la faiblesse de la coloration des nuances, et la différence à peine saisissable dans la translucidité, peuvent, dans le sens de leur stratification, être pénétrées à des degrés très-variés par des liqueurs colorées. Il en résulte qu'il est possible de transformer une pierre à peine colorée en une très-belle calcédoine stratoïde ou onyx, parfaitement propre, par les couleurs superposées, différentes qu'elle présente, à la taille ou gravure en camées, et qu'on parvient surtout ainsi à relever et perfectionner, même sous le rapport de la nature et du dessin des couleurs, un grand nombre d'agates destinées à recevoir d'autres applications.

Il existe des signes empiriques dont les marchands d'agates d'Oberstein et d'Idar font usage pour déterminer approximativement dans leurs transactions, la valeur des pierres brutes, sous le rapport de leur disposition à se laisser colorer. Ils détachent un fragment mince de la portion en apparence utile et marchande du rognon, l'humectent avec la langue et observent si la dessiccation de l'humidité a lieu par bandes alternatives avec plus ou moins de rapidité; s'ils remarquent des alternatives nombreuses et par bandes de l'absorption de l'humidité dans le fragment plat, alors la pierre est apte à être colorée, surtout pour recevoir l'apparence de l'onyx. De très-gros rognons entièrement composés de calcédoine, où l'on aperçoit un grand nombre de bandes minces, surtout lorsque celles-ci sont colorées en rouge, ont une valeur toute particulière. On a trouvé en 1844, une pierre de ce genre qui pesait 50 kilogr. et qui a été vendue 1,575 fr., on l'a polie avec une dépense de 450 fr., pour en faire des plaques pour camées, qui ont été vendues 4,950 fr.

La coloration de ces pierres se pratique de la manière suivante.

Les pierres destinées à subir ce travail sont d'abord lavées avec un très-grand soin, puis séchées, mais sans avoir recours à une haute température. On les plonge ensuite dans du miel qu'on a étendu d'eau. Le pot dans lequel on opère cette immersion doit être parfaitement propre et surtout exempt de matières grasses. En cet état on le place avec les pierres plongées dans la liqueur, sur des cendres chaudes ou dans un four chauffé, mais sans que la liqueur puisse atteindre le point d'ébullition. Les pierres doivent constamment être recouvertes par la liqueur, et à cet effet on remplace fréquemment celle qui s'est évaporée. L'opération dure depuis deux jusqu'à trois semaines; quand on juge qu'elle est terminée on retire les pierres du miel, on les lave, on les transporte dans un autre pot en versant dessus de l'acide sulfurique en quantité suffisante pour les recouvrir. Ce pot est alors recouvert avec une ardoise et placé sur des cendres chaudes, autour desquelles on dispose des charbons ardents. Les pierres grossières dites pierres molles, se colorent au bout de quelques heures; les autres exigent un jour entier, et beaucoup ne prennent aucune coloration. Enfin les pierres sont retirées de l'acide sulfurique, lavées dans l'eau, séchées au four, polies et immergées pendant toute une journée dans l'huile, au moyen de quoi on voit disparaître quelques fissures légères qui s'étaient manifestées, et les pierres prendre un plus bel éclat. Enfin, l'huile est enlevée en frottant avec du son.

Au moyen de ce procédé, les couleurs, qui n'étaient indiquées que par des bandes ou zones d'un gris extrêmement clair, apparaissent, suivant la porosité plus ou moins grande, grises, brunes, ou même tout à fait noir foncé; les bandes ou zones blanches non translucides deviennent plus blanches par la perte de leur translucidité, et un grand nombre de zones rouges prennent un plus grand éclat.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'opération chimique qui a lieu ici paraît très-simple ; le miel pénètre dans les couches poreuses de la pierre et est carbonisé à leur intérieur par l'acide sulfurique. Les bandes ou zones blanches, et beaucoup de celles qui sont rouges, ne paraissent pas se laisser pénétrer par le miel, et l'intensité de leur couleur est relevée seulement par ce traitement.

Indépendamment des calcédoines, on transforme aujourd'hui très-fréquemment de la même manière à Oberstein en onyx les cornalines dites du Brésil. On importe en effet, en Europe, une grande quantité de ces pierres dont le quintal métrique vaut en moyenne 110 à 112 francs : quant aux pierres choisies et bien rubanées, qui sont particulièrement propres à faire des plaques pour camées, elles se payent depuis 10,000 jusqu'à 11,000 francs le quintal métrique. Ces cornalines renferment de l'oxyde de fer hydraté et sont perméables soit en totalité, soit dans la majeure partie de leurs couches colorées. Les nuances rougeâtres sont rabattues par le noir du charbon et n'apparaissent que comme un mélange faible de gris et de noir qui passe la plupart du temps plus ou moins au brun.

Pline, qui ne connaissait le procédé qui vient d'être décrit que par ouï-dire, ne mentionne seulement que le traitement très-important par le miel, mais non pas celui par l'acide sulfurique, sans lequel, comme il est facile de le comprendre, on ne pourrait parvenir à produire la coloration. Toutefois, comme il est démontré que les anciens Romains connaissaient le mode de coloration en question et l'ont appliqué maintes fois, on en tire cette conséquence intéressante pour l'histoire des arts, que l'acide sulfurique devait également être connu à cette époque. Il n'est pas toutefois facile d'en donner la preuve, mais l'acide sulfurique est un produit des volcans, et on ne voit pas pourquoi ce corps ne leur était pas connu, eux qui avaient des notions si précises sur le soufre et sur les sulfates naturels. Quand même on leur contesterait la connaissance de l'acide sulfurique pur, on ne saurait nier qu'ils ont eu certainement connaissance d'autres substances liquides ou solides qui renferment de l'acide sulfurique libre, substances qu'ils ont pu parfaitement bien appliquer dans le procédé dont il est question.

On entend aussi très-bien à Oberstein et Idar l'art de colorer les calcédoines en beau jaune citron d'une seule teinte ou en teintes nuageuses et rubanées, lorsque cette propriété s'annonce dans les pierres. Voici le procédé à cet égard.

Les pierres sont d'abord séchées au four pendant un couple de jours, mais sans que le four soit à une température trop élevée ; ensuite on les dépose dans un pot de terre bien propre et on verse dessus de l'acide chlorhydrique du commerce, puis on mastique un disque de schiste avec de l'argile sur le pot et on abandonne pendant deux à trois semaines dans un endroit chaud. Reste à examiner si la solution en jaune est due à un sel qui se formerait par la combinaison de l'acide chlorhydrique avec une substance que contiendrait la pierre, ou si le principe colorant est contenu dans l'acide chlorhydrique du commerce et se dépose dans la pierre.

Dans ces derniers temps, on a aussi réussi à colorer les calcédoines en un beau bleu et avec toutes les nuances que présentent les turquoises ; mais le procédé est encore secret et connu seulement de quelques polisseurs.

Enfin, dans beaucoup de pierres, et en particulier des agates, des calcédoines et des cornalines dites du Brésil, on parvient à produire des changements de couleur en les chauffant. Beaucoup de calcédoines deviennent ainsi plus blanches ; celles rouges se colorent d'une manière plus intense, c'est même le cas des cornalines du Brésil en particulier, et de plus, les pierres rubanées de ce genre se transforment en belles sardonyx, tandis que celles à teinte unique conservent leur véritable couleur de cornaline. On opère du reste ainsi qu'il suit :

Les pierres sont d'abord séchées vivement pendant deux ou trois semaines dans un four très-chaud, puis introduites dans un creuset, et on les mouille avec de l'acide sulfurique, mais sans les en recouvrir : ordinairement même les polisseurs se contentent de plonger les pierres dans l'acide sulfurique et de les ranger ainsi les unes sur les autres dans le creuset. Ce creuset est fermé avec un couvercle et exposé à un feu violent jusqu'à ce qu'il soit devenu rouge ; on laisse alors tomber le feu et on ne retire le creuset que lorsqu'il est refroidi. Par cette calcination, l'hydrate d'oxyde de fer que renferme la pierre perd complétement son eau, et la couleur de l'oxyde reproduit vivement, et dans la masse translucide, la coloration propre à la cornaline. Les petits objets sont calcinés avant le polissage ; les gros, au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contraire, tels que les assiettes de dessert, les coupes, les vases, etc., après qu'ils ont été polis. Les petites pièces éclatent rarement au chauffage, mais il n'en est pas de même des grosses; et c'est pour cela qu'on cherche à diminuer leur masse et à les rendre plus minces par le polissage.

Maintenant qu'on a reconnu par expérience la propriété dont jouissent certaines espèces de quartz de se laisser pénétrer par suite de leur porosité et de se nuancer de couleurs, il est vraisemblable que leur coloration chimique pourra fournir d'autres nuances encore; il est évident qu'on réussira ainsi à imiter de la manière la plus exacte un grand nombre de pierres antiques gravées et teintes dans des couleurs singulières et rares, et qui, sans aucun doute, ont été colorées par les anciens par des moyens artificiels.

Recherches pratiques sur les alliages des métaux industriels (1).

Par A. Guettier.

1° *Alliages étain-zinc* (2).

N° 1. — Etain 30, zinc 70. — Texture d'un blanc terne (3). — Tassement moyen. — Casse aisément. — Cassures à larges facettes plus brillantes que celles du zinc. — Le métal du fond du moule est plus dense. — Sec à limer. — Prend à la lime un poli bleuâtre. — Eclate sous le burin. — Sonne peu. — Traces de cristallisation à la surface coulée avec une faible couleur jaune bleu.

N° 2. — Etain 25, zinc 75. — Texture d'un blanc tirant sur le bleu. — Tassement faible. — Comme au n° 1, ce tassement n'a lieu qu'au barreau. — Cassure brillante avec de larges facettes bleuâtres comme celles du zinc. — L'étain dans le culot paraît comme au n° 1 en plus forte dose au fond du moule. — La surface coulée est plutôt couverte d'une peau ridée que cristallisée avec les tons de l'iris, bleu clair, violâtre et jaune d'or.

N°3 — Etain 50, zinc 50. — Texture d'un blanc pâle. — La surface coulée du culot est très-unie, à la fois grenue et un peu lamelleuse, sans aucune apparence de tassement, les bords légèrement arrondis et avec les couleurs d'iris peu indiquées. — Le grain à la cassure est brillant, à petites facettes, à fond blanc d'étain. — Un peu gras à la lime, bien mêlé, nerveux et malléable sans être mou.

N° 4. — Etain 70, zinc 30. — Texture blanche un peu brillante. — Pas de tassement. — Sonne peu. — La surface à la culée est grenue avec couleur d'un blanc mat mêlé de quelques tons d'un jaune clair. — Casse très-difficilement. — Se martelle bien. — Se burine aisément avec de longs copeaux. — Gras à la lime. — La cassure, comme celle de l'étain, sans cristallisation et sans brillant. — Le poli a un peu d'éclat quoique plus terne que celui de l'étain. — L'alliage est plus complet et mieux mélangé que les précédents.

N° 5. — Etain 75, zinc 25. — Texture d'un blanc d'étain, mais sans brillant. — Pas de tassement. — Surface grenue à la coulée et comme saupoudrée de parcelles brillantes. — La surface supérieure présente un ton changeant du jaune au bleu rougeâtre. — Plus gras à limer que le n° 4. — Très-malléable, mais plus résistant au marteau et plus difficile à enlever au burin qne le n° 4. — Plie sans reproduire le craquement de l'étain.

N° 6. — Etain 10, zinc 90. — Le barreau présente à la cassure les caractères du barreau de zinc. — Il est un peu plus gras à limer et sa cassure après la lime est d'un gris moins terne. — Le fond du culot est d'un métal mou, prenant facilement l'empreinte du poinçon. — Comme au n° 2, l'étain paraît s'être précipité et la partie du fond est même plus molle que l'étain pur.

N° 7. — Etain 90, zinc 10. — Le bar-

(1) Voir le commencement de ce travail dans le volume IX, p. 568.

(2) Nous rappelons que toutes les données qui vont suivre ont trait à un travail nouveau sur les alliages, et que nous ne nous sommes astreints en aucun cas à consulter les choses connues par les ouvrages qui ont traité cette matière et par la pratique ordinaire des ateliers. Pour ce qui concerne d'ailleurs les résultats en grand des alliages aujourd'hui usités dans l'industrie, nous ne pouvons mieux faire que de renvoyer à notre livre sur la fonderie, où cette question a été traitée avec toute l'extension qui lui convient.

(3) La couleur de la texture, qui est un des caractères distinctifs de tout alliage, est dépendante de la nature du moule et de la température de l'alliage à la coulée. Nous avons dû tenir à conserver ces deux conditions, sensiblement les mêmes pour toutes les expériences, et par là nous avons donné une certaine unité à nos remarques, qui n'auraient pas eu sans cela une signification bien arrêtée. Il en est de même quant aux observations relatives à la surface extérieure et au tassement des culots.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reau présente un arrachement pareil à celui de l'étain. — Il a fallu couper entièrement la coulée pour la détacher. — L'alliage est moins gras à limer que l'étain pur. — Le culot a éprouvé un tassement notable au milieu, tout en conservant ses bords à angles vifs. — L'alliage est très-malléable, bien qu'il ne soit pas mou sous le marteau.

N° 8. — Etain 1, zinc 99. — La cassure est pareille à celle du zinc, mais les facettes sont un peu moins larges. — L'éclat après la lime est un peu plus brillant. — La coulée du barreau a subi au milieu un tassement assez fort. — Le culot également est tassé au milieu et sa partie inférieure est molle comme au n° 6, mais sur une épaisseur moins forte, en raison du peu d'étain introduit dans l'alliage. — La partie molle est bleuâtre à la manière du plomb et se raye facilement avec l'ongle.

N° 9. — Etain 99, zinc 1. — La cassure est légèrement grenue, moins terne et moins arrachée que celle de l'étain. — L'éclat au poli est aussi moins brillant. — Le tassement assez prononcé à la coulée du barreau n'est pas sensible au culot dont la surface reproduit des couleurs iris un peu foncées.

Observations générales. — Les alliages où la proportion en zinc est la plus forte cristallisent à la cassure en larges facettes brillantes à la manière du graphite. Une très-petite partie d'étain ajoutée au zinc détermine cette cristallisation. Dans les mêmes circonstances, les parties extérieures des pièces coulées se recouvrent d'un moiré blanc jaune très-sensible.

Dans les pièces massives où le zinc domine, l'alliage tend à se précipiter vers le fond du moule. — Et, chose remarquable, cette tendance augmente en raison directe du peu d'étain introduit dans l'alliage, de telle sorte que la séparation est plus sensible dans le n° 8 que dans le n° 6. — On peut citer aussi comme anomalie singulière ce fait que l'étain qui a passé dans le zinc et s'est précipité perd les qualités qui le distinguent, devient de couleur terne et bleuâtre comme le plomb et aussi mou que ce métal.

La couleur du zinc, soit brut, soit limé, acquiert un brillant plus vif en raison de la dose d'étain introduite dans l'alliage.

Les alliages forcés en étain prennent du grain en raison de la quantité du zinc.

L'alliage n° 3 (E. 50, Z. 50), a, sauf la couleur plus pâle et plus terne, la cassure du fer.

Un alliage de E. 99 Z. 1 n'offre déjà plus à la rupture, la surface arrachée de l'étain ; la cassure est caractérisée, d'un gris terne, à grains fins.

La densité des alliages étain-zinc est proportionnelle à la densité moyenne de ces deux métaux ; les alliages forts en étain sont par conséquent les plus lourds.

Le déchet se fait sentir davantage sur les alliages forcés en zinc.

L'étain n'ayant été chargé au creuset qu'après le zinc fondu, il faut y attribuer de préférence l'excédant du déchet à la volatilisation du zinc.

L'alliage de 1 pour 100 d'étain au zinc suffit pour donner à ce dernier une plus grande résistance sans lui enlever de sa dureté.

L'alliage de 1 pour 100 de zinc à l'étain rend celui-ci moins flexible et suffit pour lui enlever, particularité remarquable, le cri qui lui est particulier. Ces deux alliages, quand la combinaison est intime, s'opèrent très-bien sans autre altération sensible.

Le terme à choisir comme roideur et comme économie est l'alliage 50 étain, 50 zinc. — Plus de zinc donne un alliage moins mêlé, plus cristallisant et plus cassant. Plus d'étain, un métal trop gras, trop flexible. — Cependant pour des pièces minces et de résistance l'alliage 70 étain, 30 zinc, est très-convenable. Les alliages placés entre celui-ci et la proportion 50 sur 50 sont très-résistants et tenaces. Ils augmentent de malléabilité en raison de la dose d'étain.

L'alliage de 1 zinc à 99 étain, sans ôter de la malléabilité à l'étain, rend ce métal plus dur, moins flexible et plus tenace pour les pièces coulées.

Les alliages en proportions maxima de zinc ne peuvent être utiles en fonderie que pour des objets massifs ; ils deviennent alors d'une grande économie. Jusqu'à la proportion 30 étain, 70 zinc, ils demeurent presque aussi cassants que le zinc. La proportion 25 étain, 75 zinc, qui donne un alliage moins flexible que l'étain et moins cassant que le zinc, pourrait donner les meilleures bases pour les modèles à faire dans les fonderies.

Les alliages n°s 6 et 8 ont paru plus cassants que le zinc dans les épreuves où l'étain traversant le moule s'est précipité au fond. On pourrait en inférer qu'une quantité sensiblement inférieure à 1 pour 100 d'étain suffirait pour altérer la nature du zinc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La proportion 40 étain, 60 zinc deviendrait un peu malléable.

(*La suite au numéro prochain.*)

Préparation du tungstate de soude pour la teinture.

Par M. R. Oxland.

Je propose d'employer le tungstate de soude en teinture et de le substituer aux diverses préparations d'étain dont on s'est généralement servi jusqu'à présent comme mordants.

Cette substance peut être appliquée soit seule, soit en combinaison avec divers acides, suivant les divers buts qu'on se propose.

Lorsqu'on veut employer le tungstate de soude en combinaison avec les acides, il est indispensable de le dissoudre dans une quantité d'eau infiniment plus grande que celle qui est nécessaire pour le tenir simplement en solution, par exemple, 160 grammes dans trois à quatre litres d'eau; on ajoute alors l'acide jusqu'à ce que tout l'alcali soit saturé et qu'il y ait même un petit excès d'acide.

La laine en toison, en fil ou tissée, peut être mordancée, en la faisant d'abord bouillir dans la solution dont il vient d'être question, et la passant ensuite dans le bain de teinture; ou bien on peut mélanger immédiatement cette solution au bain de teinture, et faire bouillir la laine, le fil, ou le tissu dans le mélange sans autre préparation préalable que le blanchiment ordinaire.

Avec le bois de campêche comme matière colorante, on produit par le procédé indiqué, une couleur violette passant au vineux paillé, et enfin, par une ébullition prolongée, au noir.

Pour fabriquer le tungstate de soude j'emploie le wolfram ou tungstate natif de fer et de manganèse. Il paraîtrait aussi qu'on trouve parfois de l'acide tungstique dans la nature en quantités assez notables; alors, si cette substance devenait plus commune, on pourrait la substituer au wolfram en employant toutefois les mêmes procédés de préparation et le même appareil.

On sait aussi qu'on rencontre le wolfram parfois seul, mais plus fréquemment associé aux minerais d'étain.

Lorsqu'on emploie les minerais stannifères il faut les préparer à la manière ordinaire jusqu'à ce qu'ils soient disposés pour la fusion.

La proportion de wolfram présenté dans ces minerais stannifères ayant été déterminée par l'analyse quantitative au moyen des procédés connus, on fait calciner le minerai et on le mélange avec de l'alcali ordinaire, de la perlasse (après toutefois s'être assuré par une analyse préalable de la quantité alcalimétrique de soude que les matières renferment) dans la proportion de l'équivalent de l'acide tungstique contenu dans le wolfram que renferme le minerai. Ainsi je suppose que le minerai contienne 20 pour 100 de wolfram, chaque cent parties de ce minerai renfermera alors quinze parties d'acide tungstique pour lesquelles l'équivalent chimique de la soude sera de trois parties et demie. Si on emploie de la perlasse à 50 pour 100, alors la quantité qu'il conviendra de prendre sera de sept parties.

Le minerai et l'alcali ayant été intimement mélangés, on peut introduire la charge dans le fourneau.

J'ai souvent fait usage avec avantage du sulfate de soude, au lieu d'alcali, et je ferai remarquer que je décris ici les deux procédés, parce que quoique celui avec l'alcali soit plus dispendieux, il a l'avantage d'être plus facile à conduire de la part d'ouvriers inexpérimentés, que le procédé par le sulfate de soude.

Le sulfate de soude réduit en poudre fine est employé dans la proportion de huit parties pour sept d'alcali à 50 pour 100; on le mélange avec un quart de son poids de houille en poudre fine, et on le combine avec le minerai, de la même manière que lorsqu'on se sert de l'alcali. Quand la charge est dans le fourneau, elle a besoin d'être exposée à l'action de la chaleur, pendant un temps plus prolongé que lorsqu'on combine avec l'alcali ou jusqu'à ce que toute apparence des phénomènes de combinaison ait cessé.

La charge extraite du fourneau consiste dans l'oxide d'étain natif, le tungstate de soude soluble avec les oxides de fer et de manganèse, et une petite proportion de silice.

Afin de séparer les substances l'une de l'autre, on adopte le procédé de lixiviation suivant:

On dispose l'une à côté de l'autre trois cuves rectangulaires en bois ou en tôle de dimensions convenables, par exemple 1m,50 de longueur, 1 mètre de largeur et 1 mètre de profondeur, ou de toute autre forme présentant la même capacité, et au-dessous de chacun de ces vases on place un vase ayant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à peu près le tiers de leur capacité pour recevoir toute la liqueur qui s'en écoule. Au fond et sur la paroi de chaque cuve, immédiatement au-dessus du vase de réception, il y a un robinet. A l'intérieur de la cuve, en avant du trou du robinet, on dépose un filtre consistant en un peu de paille ou d'étoupe sur laquelle on place une feuille de métal percée de trous, qu'on assujettit au moyen de quelques pierres dures et nettes.

La première cuve étant en partie remplie d'eau, et les charges étant refroidies jusqu'au rouge sombre, on les jette dans cette cuve jusqu'à ce qu'elle en soit à peu près remplie. On achève d'emplir avec de l'eau, et après un repos d'une demi-heure on ouvre en partie le robinet et on fait couler la solution claire de tungstate de soude dans le vase destiné à la recevoir, d'où on l'enlève pour la verser dans les chaudières à évaporation.

Pour s'assurer de la force des solutions et déterminer ainsi le moment où la totalité des matières solubles a été enlevée au minerai, on fait usage de l'hydromètre de Twaddell.

A mesure que la liqueur s'écoule on remplit la cuve d'eau; mais lorsque le liquide qui coule dans le récipient est réduit à la force de 25 à l'échelle de l'hydromètre, on ne le transporte plus aux chaudières d'évaporation, on le fait passer à la pompe dans la seconde cuve pour y commencer la lixiviation d'un nouveau lot de produits calcinés sortant du fourneau, au lieu d'employer de l'eau pure. Les solutions faibles du n° 2 sont passées sur de nouvelles charges dans la cuve n° 3, le n° 2 étant constamment alimenté avec les liqueurs qui coulent du n° 1 jusqu'à ce que l'hydromètre n'indique plus la présence de matière saline, ou du moins que cette liqueur ne marque pas plus de 2 à 3 degrés.

La solution forte qu'on a obtenue, ainsi qu'on vient de le dire, doit être évaporée dans des chaudières plates ou bassines en fer jusqu'au point où la cristallisation est indiquée par la croûte saline permanente qui se forme à la surface de la liqueur, moment où on la transporte dans des rafraîchissoirs appropriés et où on la laisse jusqu'à ce que la cristallisation soit complète. On enlève alors les cristaux, et les eaux mères, mélangées à de nouvelles liqueurs, sont reversées dans les bassines à évaporation afin de les concentrer et d'en obtenir de nouveaux cristaux.

Les figures ci-jointes serviront à faire concevoir le plan du fourneau qui m'a paru présenter le plus d'avantages.

Fig. 1, pl. 109, section longitudinale de ce fourneau.

Fig. 2, section transversale.

Fig. 3, plan.

La sole *a* du fourneau consiste en une plaque de fonte coulée en deux pièces dont la ligne de jonction est disposée transversalement à cette sole. Sa longueur est de 3 mètres, sa largeur dans la partie la plus évasée de 2 mètres, et l'épaisseur de 25 millimètres dans toute son étendue. La flamme et les gaz incandescents générés dans le foyer *b*, passent au-dessus de cette plaque, reviennent par-dessous et y circulent comme on le voit dans le plan, avant de se rendre dans la cheminée.

La charge est introduite dans le fourneau par le trou *d*, percé dans le dôme, et elle est évacuée par le trou *e*, pratiqué dans la sole où un canal la conduit sous la voûte *f*. Ce trou, lorsqu'on ne retire pas la charge, est fermé par une petite plaque mobile en fer.

Suivant que le minerai est à grains grossiers ou fins les charges varient de 3 à 5 quintaux métriques de minerai avec la quantité d'alcali correspondante. Le minerai à gros grains peut être chargé en plus grande quantité dans le fourneau que l'autre.

Si on maintient le fourneau à une bonne chaleur rouge et que le travail soit bien conduit, on en peut extraire huit charges par fournée de vingt-quatre heures. Cette charge a besoin d'être retournée de temps à autre dans le fourneau, afin qu'elle atteigne une température également élevée dans toute sa masse; mais comme la portion qui est en avant, ou la plus voisine du foyer, sera la première prête, on peut d'abord retirer une partie de cette charge et en ramener vers le foyer une autre partie, ainsi de suite successivement jusqu'à ce que le tout soit enlevé. Si cette charge a été bien manipulée dans le fourneau, on remarquera qu'aussitôt que la chaleur rouge aura disparu elle se sera prise en un gâteau ou masse dure qu'on sera obligé de rompre en morceaux avant que sa température se soit trop abaissée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Recherches sur les matières colorantes contenues dans la garance,

Par M. le Doct. E. Schunck.

J'ai poursuivi mes recherches sur les matières colorantes dont j'ai donné les premiers résultats dans *le Technologiste*, IX^e^ année, p. 8, et je vais faire connaître ici ceux nouveaux auxquels je suis arrivé relativement aux matières qui entrent dans la composition chimique de la garance.

En traitant de la racine finement broyée de garance par l'eau bouillante, on obtient un liquide brun ayant une saveur amère et sucrée. Afin d'extraire toutes les substances susceptibles de se dissoudre dans l'eau, il faut environ 16 litres d'eau par demi-kilogramme de garance ; à ce liquide on ajoute un léger excès d'un acide concentré quelconque, tel que l'acide sulfurique ou l'acide chlorhydrique. L'acide azotique ne peut pas servir pour cet objet. L'acide oxalique est très-propre à cette opération, attendu qu'on peut l'enlever ensuite complétement avec la craie. L'acide produit un précipité brun qu'on sépare par le filtre et qu'on lave avec de l'eau jusqu'à ce qu'on ait enlevé l'excès d'acide. Le liquide qui filtre est jaune. Ce précipité brun consiste en six substances végétales, savoir : deux matières colorantes, deux espèces de matières grasses, de l'acide pectique et une substance d'une saveur amère, intense, qu'il n'est pas possible de rapporter à aucune classe de corps connus. La totalité de la matière colorante contenue dans l'extrait aqueux de la garance est précipité, par l'addition d'un acide concentré.

Des deux matières colorantes, l'une est l'*alizarine* de Robiquet, et l'autre une substance que j'appellerai *rubiacine*. Toutes deux sont contenues dans le précipité brun produit par les acides dans l'extrait aqueux de garance. Pour les obtenir, on traite d'abord ce précipité par l'alcool bouillant jusqu'à ce qu'il ne se dissolve plus rien. Il reste une masse pourpre brunâtre foncé un peu gélatineuse, consistant principalement en acide pectique. La liqueur alcoolique qui renferme les deux matières colorantes ainsi que les deux matières grasses, a une couleur jaune brunâtre foncé. Après avoir été distillée et évaporée à siccité, il reste un résidu de couleur orangé sale. Ce résidu est placé sur un filtre et lavé à l'eau froide jusqu'à ce que le liquide qui s'en écoule, qui est d'abord jaune, devienne incolore. En l'évaporant, ce liquide laisse la substance jaune, transparente, de saveur amère, dont il a été question ci-dessus. Cette substance est soluble dans l'eau pure, mais insoluble dans l'eau contenant des acides, et par conséquent on peut la précipiter en ajoutant un acide à l'extrait aqueux de garance ; mais en lavant le précipité avec de l'eau, après qu'on a enlevé l'acide, elle recommence à se dissoudre. En conséquence, pour l'obtenir, le précipité brun doit seulement être lavé tant qu'il renferme encore de l'acide libre. J'apellerai cette substance *rubiane*. La masse non dissoute par de l'eau froide est alors traitée par l'eau chaude, et le liquide est filtré bouillant. En refroidissant, il dépose une grande quantité de flocons rouges qui consistent en alizarine mélangée de matière grasse. Ce procédé doit être répété jusqu'à ce que le liquide ne dépose plus rien par le refroidissement. S'il reste encore de la rubiane dans la masse en traitant par l'eau chaude, la filtration du liquide bouillant devient très-difficile, et par conséquent il vaut mieux enlever complétement cette substance par l'eau froide avant de traiter par l'eau chaude.

Toute l'alizarine dissoute dans l'eau chaude se dépose par le refroidissement, mais mélangée à la matière grasse qui probablement passe avec elle à travers le filtre dans un état de suspension, produit par la chaleur du liquide bouillant. Cette matière grasse dissimule beaucoup ses propriétés et a été cause dans toutes les précédentes recherches, qu'on n'a jamais pu obtenir l'alizarine à l'état de pureté, excepté par le moyen de la chaleur, ce qui a toujours fait douter qu'elle existât comme telle dans la plante ou qu'elle se formât par l'action de la chaleur aux dépens de quelque autre substance. J'espère établir d'une manière satisfaisante son existence comme matière constituante de la racine de garance, et aussi le fait que c'est une matière colorante pure, circonstance aussi dont on a douté.

Pour obtenir l'alizarine à l'état de pureté, on sépare par filtration les flocons rouges déposés par la solution aqueuse bouillante et on les dissout dans l'alcool bouillant. A cette solution bouillante, qui a une couleur jaune brunâtre, on ajoute de l'hydrate d'alumine et on continue à faire bouillir pendant quelque temps. L'alizarine se combine avec l'alumine en formant un composé rouge foncé, tandis que la liqueur se décolore. On ajoute de nouvelle alu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mine jusqu'à ce qu'on ne puisse plus séparer ainsi de matière colorante. Une grande partie de la matière grasse reste dissoute dans l'alcool, tandis qu'une portion se combine avec l'alumine. L'alumine colorée est séparée par le filtre et lavée pendant quelque temps avec de l'alcool : on la traite alors par une solution faible et bouillante de potasse caustique qui dissout l'excès d'alumine et toute la matière grasse qui a pu se combiner avec cette terre et laisse le composé d'alumine et d'alizarine sans le dissoudre, en changeant simplement sa couleur rouge en pourpre foncé. Ce procédé est répété à plusieurs reprises jusqu'à ce que la liqueur alcaline ne soit plus rouge, mais pourpre pur. Le résidu est traité par l'acide chlorhydrique, qui dissout l'alumine et laisse l'alizarine en flocons cristallins de couleur orangée qu'on lave à l'eau pour enlever l'acide, puis qu'on dissout dans l'alcool. La solution alcoolique donne des cristaux brillants, prismatiques, orangés d'alizarine, qu'on peut, si cela est nécessaire, purifier par une seconde cristallisation dans l'alcool.

La masse qui reste sans se dissoudre dans l'eau bouillante, consiste en rubiacine et deux espèces de matières grasses. Je n'ai pu découvrir qu'un seul moyen pour extraire la rubiacine de ce mélange ; ce moyen est fondé sur la solubilité de la rubiacine dans le perchloride et le perazotate de fer. Il est indifférent de prendre l'un ou l'autre de ces deux sels. Le persulfate de fer ne répond pas au but. Si le mélange de rubiacine et des deux matières grasses est traité par une solution tant soit peu concentrée et bouillante de perchloride ou de perazotate de fer, on obtient une solution brun rougeâtre intense, tandis qu'il reste un résidu brun insoluble dans un excès de la solution du sel de fer, consistant dans l'une des deux matières grasses en combinaison avec l'oxyde de fer. La liqueur est filtrée, et en y ajoutant de l'acide chlorhydrique, on obtient un précipité jaune floconneux qu'on sépare par le filtre et lave jusqu'à ce que tout le sel de fer et l'excès d'acide soient enlevés. Ce précipité consiste en rubiacine, dans la deuxième matière grasse et un corps nouveau que j'appellerai *acide rubiacique*. Cette dernière substance n'existe pas toute formée dans la garance, mais est produite par l'action du persel de fer sur la rubiacine. Cette action consiste en ce que la rubiacine emprunte un certain nombre d'atomes d'oxygène au persel de fer et à ce que l'acide ainsi formé se combine avec le peroxyde de fer, en produisant un composé soluble dans l'eau qu'il colore en brun rougeâtre et qui est décomposable par un acide concentré quelconque : toutefois une partie de la rubiacine échappe à cette action et est précipitée avec l'acide rubiacique et la matière grasse, quand on ajoute l'acide chlorhydrique. Le précipité est traité par l'alcool bouillant qui dissout la rubiacine et la matière grasse, et laisse l'acide rubiacique sous forme de poudre jaune. Ce procédé est répété jusqu'à ce que l'alcool ne dissolve plus rien. L'alcool bouillant, après avoir été filtré, dépose en refroidissant la rubiacine en petits cristaux jaunes et brillants qu'il faut purifier par de nouvelles cristallisations. La liqueur a une couleur rouge jaunâtre. En évaporant, elle donne une certaine quantité d'une matière grasse assez fusible et brun rougeâtre foncé, qui par des fusions répétées dans l'eau bouillante et l'agitation dans la liqueur pendant qu'elle est à l'état fondu, peut être séparée de la rubiacine qui y adhère. L'acide rubiacique que laisse l'alcool bouillant est traité par une solution faible et bouillante de carbonate de potasse dans laquelle il se dissout en la colorant en brun foncé. La solution, après le refroidissement et le repos pendant quelque temps, dépose une masse de cristaux en aiguilles et rouge brique de rubiacate de potasse qu'on purifie aisément par de nouvelles cristallisations. En dissolvant ce sel dans l'eau chaude et ajoutant un acide concentré, on en précipite l'acide rubiacique à l'état de pureté sous la forme d'une poudre jaune citron tendre. La solution foncée au sein de laquelle a cristallisé le rubiacate de potasse, renferme une certaine quantité de matière grasse brune dissoute dans la potasse.

La substance brune que n'ont pu dissoudre le perchloride ou le perazotate de fer est, comme on l'a dit ci-dessus, un composé de l'une des deux matières grasses avec l'oxyde de fer. En la traitant par l'acide chlorhydrique, on dissout l'oxyde de fer qui abandonne la matière grasse, laquelle est, après les lavages à l'eau, dissoute dans l'alcool. Elle s'en dépose par le refroidissement sous la forme d'une poudre brune légère.

J'ai annoncé ci-dessus que le résidu qu'on obtient en traitant le précipité brun par l'alcool bouillant consistait principalement en acide pectique ; on le traite par l'eau chaude jusqu'à ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il ne se dissolve plus rien. La solution, qui est d'un brun léger et un peu mucilagineuse, donne une substance brune transparente qui se sépare aisément en paillettes sur les parois et le fond du vase, après avoir traité le résidu par l'eau jusqu'à ce qu'il ne se dissolve plus rien; il reste encore une substance brun foncé non dissoute que je suppose être un composé de quelques-unes des substances précédentes avec l'oxyde de fer, attendu qu'il laisse, quand on le brûle, une quantité considérable de cendres consistant en peroxyde de fer.

A l'extrait aqueux de garance, où l'on a produit le précipité brun par l'acide oxalique, j'ai ajouté de la craie jusqu'à ce que tout l'excès d'acide fût saturé, et après filtration je l'ai évaporé. Il a laissé un sirop brun foncé qu'on sépare par l'alcool en deux substances. Celle qui est dissoute semble être du sucre de raisin, et celle qui reste une espèce de matière extractive qui s'accorde par ses propriétés avec la *xanthine* décrite par M. Kuhlmann; elle est colorée en brun. Pendant l'évaporation au contact de l'air, elle dépose une substance brune ou apothème comme toutes les matières extractives; mais elle se distingue de toutes les substances de ce genre à moi connues, en ce qu'on peut la convertir en une substance verte insoluble quand on fait bouillir sa solution avec de l'acide sulfurique ou chlorhydrique étendus. Je n'ai pas poursuivi plus loin son examen; mais je dois dire que c'est probablement là le corps qui exerce une influence si délétère pendant les opérations de teinture en garance, qui brunit le rouge et le pourpre brun et les rend d'un aspect désagréable.

Je vais maintenant entrer dans des détails sur les propriétés de quelques-unes des substances obtenues par les moyens que je viens de décrire.

Alizarine. Il est d'abord nécessaire de faire connaître que la substance que j'ai appelée alizarine dans mon premier mémoire, je lui donne aujourd'hui le nom de rubiacine. J'avais pensé que la substance découverte par Robiquet, et qu'il a appelée alizarine, ne coïncide pas par ses propriétés avec celle que je nomme rubiacine; mais après avoir comparé exactement les termes de son mémoire avec les résultats que j'ai moi-même obtenus, j'en suis arrivé à conclure que la substance à laquelle j'ai appliqué le nom d'alizarine est identique avec la sienne.

L'alizarine possède les propriétés suivantes. Quand on la chauffe sur une feuille de platine, elle fond et brûle avec une flamme brillante. Chauffée dans un tube de verre fermé par un bout, elle fond et donne des fumées jaunes qui, condensées dans les portions froides du verre, forment une huile qui se congèle promptement en une masse de cristaux de couleur orange, possédant un éclat considérable, et qui sont de l'alizarine non altérée. Il reste ordinairement dans ce cas un résidu charbonneux; mais je ne doute pas qu'en chauffant avec précaution on ne pût la volatiliser entièrement.

L'alizarine est légèrement soluble dans l'eau chaude. La solution est colorée en jaune, mais la quantité dissoute est tellement faible que l'alcali ou la terre ordinairement contenue dans le papier à filtre suffit pour rendre la solution cramoisie quand on la filtre pour séparer un excès d'alizarine. C'est là sans doute l'origine de l'assertion qu'on trouve dans les livres, que l'alizarine se dissout dans l'eau en la colorant en cramoisi. La solution bouillante dépose en se refroidissant des flocons jaunes et cristallins.

L'alizarine est soluble dans l'alcool bouillant. La solution a une couleur jaune foncé et ne dépose rien en refroidissant; mais en l'évaporant l'alizarine reste sous forme de cristaux en longues aiguilles ou prismatiques de couleur orangée possédant un éclat considérable. La couleur de ces cristaux ressemble beaucoup à celle du bichromate de potasse.

L'acide sulfurique concentré dissout à froid l'alizarine en se colorant en rouge de sang. Elle est précipitée par l'eau de cette solution en flocons orangé pâle. L'acide azotique étendu la décompose avec dégagement d'acide azoteux. Si elle est encore mélangée à de la matière grasse, celle-ci reste après que l'alizarine a été décomposée et dissoute par l'acide azotique; elle n'est affectée ni par l'acide chlorhydrique ni par l'acide acétique. En faisant passer du chlore dans de l'eau tenant en suspension de l'alizarine, la couleur de celle-ci passe au jaune, mais ne paraît pas détruite. Elle est décomposée par le bichromate de potasse et l'acide sulfurique. Une solution bouillante de perchloride ou de perazotate de fer la décompose avec dégagement abondant de gaz, et en même temps d'une odeur piquante ressemblant à celle de l'aldéhyde. Le produit de cette décomposition sera décrit plus bas. Le chloride d'or n'est pas réduit par elle quand

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on fait bouillir ; mais en ajoutant de la potasse caustique, il se dépose de l'or métallique en paillettes brillantes.

L'alizarine est soluble dans les alcalis caustiques et carbonatés en colorant la solution en pourpre magnifique, et est précipitée de nouveau par les acides en flocons de couleur orangé pâle. La solution d'ammoniaque donne avec les chlorides de barium et de calcium des précipités pourpres magnifiques, et avec le sucre de saturne un précipité pourpre clair. Le composé avec l'alumine produit en introduisant de l'hydrate d'alumine dans une solution alcoolique d'alizarine, n'est pas décomposé par une solution concentrée de potasse caustique. La solution alcoolique donne, avec l'acétate de fer, un précipité pourpre foncé, avec celui de cuivre un précipité pourpre clair, avec le protochloride d'étain pas de précipité excepté quand on ajoute de l'ammoniaque, cas auquel il se produit un précipité rouge tendre.

Si on introduit de l'alizarine et un morceau de toile mordancé dans de l'eau bouillante et qu'on continue encore l'ébullition pendant quelque temps, la toile se teint avec lenteur et les mordants prennent les nuances particulières propres aux couleurs dites de garance. L'alizarine disparaît à mesure que la toile se colore, même quand on a pris moins d'eau qu'il n'en faut pour la dissoudre en totalité. Il est donc évident que dans les opérations de teinture, l'alizarine dissoute dans le premier moment par l'eau chaude est enlevée par les mordants de la toile, qu'une nouvelle quantité se dissout alors, est absorbée à son tour, et ainsi de suite jusqu'à ce que les mordants ne puissent pas en absorber davantage. De là cette lenteur avec laquelle marchent les opérations de teinture en garance. Il ne peut rester, je pense, aucun doute que l'alizarine ne joue un grand rôle dans la production des couleurs garances, mais je montrerai plus loin qu'elle ne produit pas tout l'effet dans ce genre de teinture.

Le moyen pour obtenir l'alizarine à l'état de pureté a été découvert par moi depuis si peu de temps que je n'ai pas encore pu m'assurer de la composition de cette substance et de son poids atomique.

Acide alizarique. A une certaine époque de mes recherches, j'avais imaginé que l'alizarine et la rubiacine pourraient être séparées en faisant bouillir le mélange avec du perchloride de fer, et j'espérais que la rubiacine se dissoudrait dans la solution du fer, tandis que l'alizarine resterait en combinaison avec l'oxide de ce métal. J'ignorais à cette époque que l'alizarine fût décomposée par le perchloride de fer. Avant d'avoir fait cette découverte, j'avais pris un certain poids de garance, je l'avais traité par l'eau bouillante, j'avais ajouté de l'acide à la liqueur, séparé le précipité brun par filtration et traité la totalité du précipité par le perchloride de fer. La liqueur, après l'addition de l'acide, avait été évaporée à la consistance de sirop, et après avoir abandonné ce sirop pendant quelques jours au repos, je l'avais trouvé rempli de cristaux blancs ressemblant à de l'acide oxalique. En ajoutant de l'eau au sirop, filtrant et lavant jusqu'à ce que le perchloride de fer fût enlevé, j'avais remarqué que ces cristaux pouvaient être lavés à l'eau froide sans se dissoudre d'une manière sensible. En les dissolvant ensuite dans un alcali caustique bouillant, filtrant pour séparer un peu d'oxide de fer qui restait, et ajoutant de l'acide sulfurique à la liqueur encore chaude, j'avais obtenu par le refroidissement de la liqueur d'abondants cristaux oblongs et satinés que j'avais séparés par le filtre et lavés. Je remarquai alors qu'ils ne renfermaient pas d'acide oxalique, mais un acide qui avait la plus grande ressemblance avec l'acide benzoïque. Il y a plus: c'est que quelques-unes de leurs réactions étaient les mêmes que celles de ce dernier acide, et ce ne fut qu'après les avoir soumis à une analyse élémentaire que je pus me convaincre que ce n'était pas de l'acide benzoïque. Je l'appellerai *acide alizarique*, et voici ses propriétés.

La saveur est acide. Quand on le chauffe sur une feuille de platine, il fond et brûle avec une flamme fumeuse sans laisser de résidu. Si on le chauffe dans un tube, il est complétement volatilisé. Les vapeurs condensées sur les parties froides du tube forment de longues aiguilles blanches. Ce sublimé diffère néanmoins par sa composition de l'acide lui-même, et je l'appellerai en conséquence acide *pyroalizarique*. Quand on le chauffe dans un tube avec de la chaux caustique, il se décompose et il distille une huile jaune ayant un odeur qui ressemble beaucoup à celle de la benzine. Il est soluble dans l'eau bouillante ; la solution a une saveur acide et rougit le papier de tournesol. Une solution concentrée bouillante cristallise par le refroidissement. Il est très-soluble dans l'alcool. L'acide sul-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

furique concentré le dissout à froid. En faisant bouillir la solution, elle ne noircit pas, et l'acide alizarique distille et cristallise sur les parties froides du tube. Il se dissout facilement dans les alcalis. Une solution alcaline concentrée donne des cristaux par l'addition d'un acide concentré. La solution dans l'ammoniaque ne fournit pas de précipité avec les chlorides de barium et de calcium. Si à la solution dans l'eau on ajoute de la craie jusqu'à ce qu'il n'y ait plus effervescence, la solution donne un sel de chaux lors de l'évaporation. Ce sel de chaux est décomposé quand on le chauffe fortement dans un tube, il noircit et donne une huile d'une odeur aromatique qui cristallise en refroidissant. La solution aqueuse donne, avec le perchloride de fer, un précipité blanc jaunâtre : avec le sucre de saturne un précipité blanc ; avec le nitrate d'argent seul, pas de précipité, mais avec addition d'ammoniaque, un precipité blanc caillebotté qui au bout de quelque temps devient cristallin. La réaction avec le sucre de saturne le distingue de l'acide benzoïque qui n'est pas précipité. Sa plus grande solubilité dans l'eau et sa saveur acide sont aussi des caractères distinctifs, mais dans la plupart des cas la ressemblance entre les deux acides est extrêmement frappante. Il est très-probable que cet acide serait aussi obtenu avec l'alizarine et l'acide azotique, mais la petite quantité d'alizarine pure dont j'ai pu disposer s'est opposée à ce que je puisse m'en assurer.

D'après quelques analyses que j'ai faites de cet acide, j'en conclus que sa composition est exprimée par la formule $C_{14}H_5O_7$, et que la formule de l'acide pyroalizarique est $C_{14}H_3O_5$, auquel cas l'acide alizarique contiendrait un équivalent d'hydrogène en moins et trois équivalents d'oxigène en plus que l'acide benzoïque dont la formule est $C_{14}H_6O_4$.

(*La suite au prochain numéro.*)

Préparation du bleu de Prusse connu généralement sous le nom de bleu Turnbull.

Par M. R. Warington.

On trouve dans le commerce, sous les noms d'*Egyptian blue*, *cerulean blue*, des substances qui diffèrent considérablement de caractère entre elles, et dont quelques-unes possèdent une grande beauté de couleur et souvent des propriétés variées. La difficulté qu'il y a à préparer ces bleus d'une teinte constamment uniforme étant une source considérable de pertes pour un grand nombre de fabricants, l'auteur a cru devoir entreprendre quelques expériences à ce sujet.

Ce bleu Turnbull, ou couleur analogue, préparé par la maison Turnbull et Ramsay, de Glasgow, est d'une extrême beauté ; il a un éclat métallique cuivré et très-connu dans le commerce. L'auteur a fait sans succès de nombreuses expériences pour imiter ce bleu ; il a essayé de le produire avec les persels de fer, au moyen de divers procédés, mais toujours sans rien obtenir de comparable en éclat et en beauté. Enfin, après avoir essayé les persels de fer, il a fait varier les modes de peroxidation du protosel, puis a eu recours à l'action du ferricyanide de potassium sur le protosel, au lieu du ferrocyanide sur le persel ; mais jamais le résultat n'a été satisfaisant.

Dans le cours de ses expériences, il a pu constater deux faits qui l'ont enfin conduit au but désiré. L'un de ces faits consiste en ce que le précipité produit par une solution du ferrocyanide de potassium dans la solution du protosel de fer possède une affinité énergique pour l'oxigène, et l'autre en ce qu'il est nécessaire que le précipité formé dans le protosel de fer par le ferrocyanide de potassium soit d'abord produit, afin d'obtenir, dans le composé, l'état d'agrégation moléculaire propre à donner un bleu d'une belle couleur et de l'éclat recherché, et sur lequel, comme base, l'effet des agents oxidants puisse se développer complétement. La composition de ce précipité ou bleu de Prusse blanc a été bien déterminée par de nombreux chimistes, et est représentée par la formule

$$2\,(Cy_3\,Fe) + Fe_3 + K$$
$$\text{ou } Cy_6\,Fe_5 + K,$$

et il est produit par l'action de deux équivalents de ferrocyanide de potassium sur trois équivalents de protosulfate de fer, qui donnent naissance à du sulfate de potasse et au bleu de Prusse blanc.

Maintenant la question est de savoir quelle est l'action chimique qui a lieu pendant que la couleur se fonce, ou lors de l'oxidation de ce composé par le moyen des agents d'oxidation. Il paraîtrait que c'est à la conversion de l'équivalent de potassium, qui transforme un de ses ingrédiens en potasse, et à l'éli-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mination simultanée de cette potasse par l'entremise d'un acide avec lequel elle se combine, qu'est dû ce foncement en couleur. Or, il y a divers agents que M. Warington a signalés déjà comme très-efficaces dans ce cas; ce sont : 1° le bichromate de potasse; 2° le chlorate de la même base; 3° un persel soluble de fer; 4° une solution de chloride de chaux.

Quand on se sert de bichromate de potasse, on doit n'employer qu'un tiers d'équivalent seulement, attendu que le sel donne trois équivalents d'oxigène disponibles. Si c'est le chlorate de potasse, un équivalent suffit pour l'oxidation, en y ajoutant la proportion d'acide chlorhydrique nécessaire pour décomposer le sel et mettre en liberté son acide. L'emploi du chloride de chaux présente des difficultés par la quantité de sulfate de chaux qui se produit quand on se sert de protosulfate de fer ou d'acide sulfurique. Dans le troisième cas, où on emploie un persel de fer comme agent d'oxidation, c'est le persulfate surtout qui réussit le mieux. Un seul équivalent est nécessaire pour un équivalent d'oxigène, et il se produit une suffisante quantité d'acide sulfurique pour se combiner avec le potassium oxidé, après que le fer a été réduit à l'état de protoxide par l'action du bleu de Prusse blanc.

Pour préparer le persulfate de fer, on peut employer, soit le bichromate de potasse, soit le chlorate de potasse, avec beaucoup plus d'avantage que l'acide nitrique; il faut avoir soin qu'il y ait suffisamment d'acide sulfurique présent pour tenir en solution l'oxide de fer produit; il en est de même pour former de l'alun de chrome avec l'acide chromique désoxidé; quant à la décomposition du chlorate de potasse, elle doit toujours s'effectuer par l'acide chlorhydrique. Or, comme le protosulfate de fer prend un demi-équivalent additionnel d'oxigène pour former du persulfate, il est évident qu'un sixième d'un équivalent de bichromate de potasse ou un dixième d'un équivalent de chlorate de potasse avec la proportion requise d'acide, suffisent pour cette conversion. Lorsque la solution oxidante est préparée avec le chlorate de potasse, cette solution, après l'oxidation du bleu de Prusse blanc, peut être précipitée par le ferrocyanide de potassium pour une nouvelle opération; si on se sert de bichromate, le protoxide de chrome sera, jusqu'à un certain point, précipité par le ferrocyanide de potassium, et contribuera à l'éclat de la couleur qui en proviendra.

Le bleu de Prusse blanc doit être précipité d'une solution étendue pour avoir un produit uniforme et dans l'état convenable d'agrégation. On obtient un très-bon résultat avec environ dix fois son poids d'eau.

Fabrication et rectification des essences et huiles essentielles du goudron de houille applicables à l'éclairage et à différents arts, et perfectionnements des lampes et des becs pour cet objet.

Par M. C.-B. Mansfield.

Ce travail se divise en cinq parties qui traitent chacune un sujet particulier et que je vais exposer avec détail.

1° La première partie est relative à la fabrication et la rectification de certaines huiles essentielles avec les goudrons et les matières bitumineuses, ainsi qu'à leur conversion en essences d'une odeur suave et aromatique, par l'acide azotique.

Tout le monde sait que le goudron de houille est une matière dont la composition n'est pas toujours identique, et que, quoique les substances qui le constituent soient toujours les mêmes, leurs proportions varient avec les différents échantillons de goudron, variations dont les causes sont encore peu connues.

Les produits reconnus généralement comme distincts dans la distillation du goudron, et qu'on sépare les uns des autres, sont l'eau ammoniacale, une huile essentielle plus lourde que l'eau et une huile essentielle plus légère que ce liquide. L'*huile légère* (qu'on fractionne souvent et dont les premières portions seules reçoivent le nom de *naphthe*) passe d'abord avec plus ou moins d'eau; vient ensuite l'*huile lourde*, qu'on reçoit dans un récipient particulier lorsque le produit de la distillation commence à tomber au fond de l'eau. Quelques échantillons de goudron donnent aussi de la naphthaline qui est solide à la température ordinaire.

Dans la distillation du goudron qui renferme beaucoup de naphthaline, les dernières portions de l'huile légère et les premières de l'huile lourde déposent, en se refroidissant, une matière solide. Dans quelques goudrons la naphthaline, ainsi que la paranaphthaline;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autre matière solide, existent en quantité telle que la majeure partie de l'huile lourde se solidifie en refroidissant. D'autres goudrons renferment si peu de naphthaline qu'ils ne déposent pas de matière solide, excepté avec les dernières portions d'huile qui distillent aux plus hautes températures auxquelles les cornues sont exposées. On arrête ordinairement la distillation du goudron lorsque l'huile cesse de couler et d'être fluide et qu'on voit apparaître une matière jaune demi-solide. L'huile légère ou le naphthe seul provient ordinairement de la rectification de quelque huile lourde qui le renferme et est purifiée en le traitant par un acide, communément l'acide sulfurique, si on veut qu'il soit incolore : il forme alors le naphthe rectifié du commerce. La portion la moins volatile de l'huile légère, si on la sépare, et l'huile lourde, ne sont pas ordinairement rectifiées, mais appliquées à des usages grossiers pour lesquels on n'a pas besoin d'un produit pur.

Il n'est pas de chimiste qui ne sache que les huiles brutes de goudron de houille renferment une certaine quantité d'huiles essentielles dont quelques-unes sont acides, et ont reçu les noms d'acide *carboléique*, d'acide *rosoléique*, et autres, et quelques-unes alcalines qu'on a appelées *aniline*, *picoline*, *pyrrole*, etc., et, en outre, une huile essentielle qui, par son exposition à l'air, se convertit en une matière résineuse brune. Le but des procédés de purification des huiles essentielles dont il va être question, a été d'enlever ces substances. La nature et les propriétés des huiles neutres, dont quelques-unes constituent le naphthe de houille rectifié, ont été jusqu'ici peu étudiées ; on sait seulement que ce sont des hydrocarbures ou composés de carbone et d'hydrogène, et on a supposé que le naphthe était un mélange de plusieurs de ces corps.

Je suis entré dans ces explications afin de bien faire comprendre et de définir la nature de cette partie de mes travaux, qui consiste à fabriquer certains hydrocarbures et autres substances avec le goudron qu'on retire de la distillation de la houille.

Si on distille sans eau de l'huile légère du commerce non rectifiée, elle commence à bouillir à 100° C. et continue à distiller jusqu'à ce que la liqueur acquière la température de 200° environ, les dernières portions se solidifiant souvent par le refroidissement. Le naphthe rectifié du commerce de la première qualité commence en général à bouillir à 90°, et une portion (qui excède rarement $^1/_8$ du tout) distille avant que la température dans la cornue atteigne 100° ; la température s'élève graduellement à mesure que la distillation continue, jusqu'à ce qu'elle atteigne à peu près 160°, où la cornue devient ordinairement à sec. Le naphthe rectifié ne se solidifie pas ou ne dépose pas de cristaux quand on le soumet à une température de —20° ; mais quelques échantillons de naphthe brut ainsi traités laissent déposer des cristaux ou matières solides consistant en naphthaline et qui, lorsqu'on les sépare, restent solides à environ +20°, et quand on les fait fondre bouillent vers 200°.

Je rappelle ces propriétés pour distinguer le naphthe rectifié des substances volatiles qui se fabriquent avec le goudron, et je profite de l'occasion pour dire que l'opinion qui règne parmi les fabricants de naphthe que sa force ou degré se détermine par son poids spécifique de même que les alcools et les esprits de bois est complètement erronée. D'abord le mot force ou degré appliqué à ces derniers liquides signifie absence relative d'eau avec laquelle ils peuvent se mélanger en toute proportion ; le poids spécifique et la volatilité du mélange étant respectivement en raison directe et inverse de la proportion d'eau dans le mélange, ce poids est l'indice réel de la force de ces esprits, mais cette expression ne saurait être appliquée au naphthe de houille ou hydrocarbures volatiles qui ne sont pas susceptibles de dissolution dans l'eau.

Si le naphthe rectifié a un poids spécifique au dessus de 0,875, on peut être certain qu'il renferme encore de la naphthaline ou quelque autre substance qui bout au-dessus de 200°, ou quelques-unes des impuretés qu'on peut enlever par les acides, et, sous ce rapport, le poids spécifique est un indice de la volatilité du naphthe. Mais les huiles essentielles neutres et les matières volatiles qui composent le naphthe pur, c'est-à-dire consistant seulement en hydrocarbures, ont toutes à peu près le même poids spécifique, savoir : de 0,85 à 0,87. Et dans la pratique le poids spécifique du naphthe descend rarement au-dessous de 0,86. Or, dans l'état de pureté sous lequel les substances volatiles sont obtenues par une rectification suffisante pour les besoins usuels, j'ai trouvé que les plus volatils d'entre elles ont un poids spécifique plus fort que quelques-unes de celles moins volatiles, de façon que ce poids spécifique

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'est pas un indice certain de la volatilité du naphthe. J'établis ce fait de peur qu'on ne suppose que les substances volatiles que je produis avec le goudron ou le naphthe de houille ne diffèrent pas du naphthe ordinaire ou ne sont pas plus volatiles que lui, parce que le poids spécifique de ces substances peut être le même ou même plus fort que celui du naphthe ordinaire.

Le seul mode parfait d'épreuve de la volatilité relative de ces substances, huiles essentielles ou naphthes, c'est la comparaison de leur ébullition, c'est-à-dire le degré qu'ils marquent quand on y plonge un thermomètre au moment où ils sont dans un état actif d'ébullition. Ce point d'ébullition dans les substances de cette force n'est jamais constant, à moins que les liquides ne soient absolument purs, et cette pureté n'est pas facile à atteindre dans la pratique par la séparation des liquides de volatilité différentes dissous les uns dans les autres, comme c'est le cas, avec les substances extraites du naphthe où le point d'ébullition s'élève continuellement à mesure que le liquide se vaporise.

Les points qu'il s'agit donc particulièrement de noter pour s'assurer de la volatilité de ces liquides, sont d'abord celui où l'ébullition commence, ensuite celui où a lieu le maximum de vaporisation, et enfin celui où tout est vaporisé. On procède convenablement à cette épreuve dans une petite cornue en verre avec tubulure fermée par un bouchon à travers lequel passe un thermomètre à mercure en verre dont la boule est placée au-dessous de la surface du liquide qu'on maintient en ébullition.

On peut aussi évaluer grossièrement, dans quelques cas, la volatilité des hydrocarbures en en plaçant quelques hectogrammes dans une fiole fermée par un bouchon au travers duquel on fait passer deux tubes de 3 millimètres de diamètre intérieur, se terminant l'un au-dessous, l'autre au-dessus de la surface du liquide, faisant arriver un courant d'air froid qui entre par le premier de ces tubes et s'échappe par l'autre, appliquant une allumette enflammée à l'orifice de ce dernier, et observant l'amplitude et la proportion de la lumière blanche dans la flamme, s'il y en a, qui se montre au-dessus du tube. Je nommerai *fiole d'épreuve* cet appareil, quand je le désignerai par la suite.

Dans quelques cas on peut aussi déterminer la volatilité des hydrocarbures par leur non-inflammabilité quand on approche une allumette enflammée de leur surface.

Voici maintenant les substances volatiles que j'ai trouvées dans le goudron de houille et que je sépare plus ou moins l'une de l'autre, ou que je fabrique mélangées plus ou moins ensemble ou avec d'autres corps qui seront décrits plus loin.

1° Une substance extrêmement volatile, bouillant quand elle est pure à 60° ou 65° C., ne se solidifiant pas à —20° avec une odeur énergique sulfureuse et alliacée. Je lui donne le nom d'*alliole*.

2° Une substance moins volatile que la précédente, bouillant vers 80°, se solidifiant à 0°, la seule de ces substances volatiles qui se solidifie au-dessus de —20°, d'une odeur d'amandes, et que j'appelle *benzole*.

3° Une substance volatile bouillant vers 110°, ne se solidifiant pas à —20°, et qui a reçu le nom de *toluole*.

4° Une substance moins volatile ou mieux un liquide huileux, bouillant vers 140°, que j'appelle *cumole*.

5° Une huile qui bout à 170° à peu près, que je nomme *cymole*.

Les substances volatiles et les huiles ci-dessus se fabriquent principalement avec l'huile légère, mais le *cymole* se trouve aussi dans l'huile *lourde*.

6° Une huile pesante qui à l'état de pureté bout vers 240° et a pour poids spécifique 0,900, je la désigne sous le nom de *mortuole*.

Je vais procéder maintenant à la description des moyens que j'emploie pour obtenir ces substances, en avertissant que je ferai connaître leurs autres propriétés quand je traiterai séparément de chacune d'elles. Voici d'abord la description de la fabrication de l'*alliole*.

On extrait ce corps soit de la houille, soit du goudron de houille, soit enfin de la portion la plus volatile de l'huile distillée de ce goudron. Je l'obtiens en mettant à part la première portion d'huile qui passe quand on distille le goudron ou l'huile la plus volatile distillée du goudron à la manière ordinaire Il faut rejeter le premier produit égal à 1/8 de l'huile légère ou naphthe qu'on extrait de la cornue, mais plus la quantité mise ainsi à part est petite, plus le produit est pur et volatil. Il convient parfois de continuer à recevoir le produit distillé tant que l'échantillon qu'on en prend brûle avec une flamme entièrement blanche, quand on y fait passer un courant d'air dans la fiole d'épreuve, et cette observation s'applique également à la rectification

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par la vapeur ou à la simple distillation avec ou sans eau. En répétant ce procédé avec la portion mise d'abord à part et fractionnant encore, on peut obtenir un esprit plus volatil et qui le sera d'autant plus que le procédé aura été répété de fois. Le résidu qu'on obtient chaque fois peut être ajouté au naphthe ordinaire, et il vaut mieux, dans ce traitement de l'huile ou naphthe, distiller à feu nu que par introduction de vapeur ou d'eau dans ces liquides, en insérant un thermomètre dans la cornue pour indiquer la température à son intérieur. Enfin je préfère mettre à part les portions qui distillent pendant que la chaleur passe par tous les degrés successifs de température, par ce moyen on fractionne le naphthe en différentes huiles différant entre elles sous le rapport de la température de leur point d'ébullition, et en répétant ce procédé plusieurs fois sur les premiers produits on obtient une quantité considérable de substance éminemment volatile bouillant entre 60° et 80° et qui ne se solidifie pas à — 20°.

Ce procédé peut être considéré comme fastidieux, mais il fournit un produit très-volatil, et on peut le mettre en usage pour obtenir à l'état plus ou moins pur les autres corps volatils mentionnés précédemment.

J'applique aussi au goudron ou au naphthe brut l'un des procédés usités et bien connus dont on se sert pour distiller et rectifier les vins et les esprits, le résidu étant dans le cas du vin un liquide aqueux, et dans celui-ci du goudron ou une huile essentielle.

Comme tout ce qui a rapport à la rectification s'applique aussi bien au benzole qu'à l'alliole du naphthe, et que le benzole est le produit le plus important et le plus abondant, je passerai aux moyens d'obtenir le benzole en faisant remarquer que les mêmes procédés s'appliquent à l'alliole, excepté que, quand on veut obtenir l'alliole séparément, il faut réserver seulement ses premières portions qui sont les plus volatiles, c'est-à-dire celles qui distillent au-dessous ou légèrement au-dessus de 80°, tandis que pour le benzole la température doit s'élever plus haut avant de changer le récipient.

Les mêmes procédés sont applicables à la production des substances volatiles des autres matières goudronneuses, bitumineuses et hydrocarburées, telles que le goudron de bois, le pétrole, le naphthe minéral, les huiles de schiste, de caoutchouc et autres matières semblables. On peut toujours s'assurer par une seule expérience, avec une petite cornue et un thermomètre, ainsi qu'on a dit, qu'un échantillon de ces matières renferme une quantité suffisante de ces substances volatiles pour en rendre la distillation avantageuse, en observant quelle est la proportion de ces substances qui distille au-dessous de 100°, excepté toutefois que lorsqu'on essaye des matières autres que goudron ou naphthe de houille, les noms alliole et benzole doivent être alors considérés comme appliqués à des corps de volatilité à peu près analogue, mais qui n'ont pas nécessairement les autres propriétés correspondantes de l'alliole et du benzole.

Plus le système de rectification sera parfait, plus les corps seront dépouillés de matières moins volatiles qu'eux. Dans la préparation du benzole, on doit donner la préférence à ces modes perfectionnés de rectification, attendu qu'on vaporisera ainsi le plus possible d'un esprit très-volatil bouillant à l'état de pureté vers 80°, et qu'on retiendra mieux les vapeurs des corps moins volatils.

Le procédé de rectification que je recommande est celui dans lequel l'huile légère ou naphthe brut est introduite dans une cornue chauffée à feu nu ou par de la vapeur d'eau qu'on fait circuler dans des tubes fermés ou un tube s'ouvrant au fond de la cornue. Les vapeurs qui s'élèvent de celle-ci sont conduites dans un chapiteau où a lieu la condensation partielle de celles qui sont les moins volatiles, de façon qu'elles fassent retour à l'état liquide soit à la cornue, soit dans un récipient distinct et que celles plus volatiles passent au condenseur qu'on maintient le plus froid possible, où on les reçoit séparément.

Je recommande aussi que le premier condenseur ou chapiteau consiste en un serpentin ou une chambre avec ouverture inférieure par laquelle toutes les huiles condensées puissent revenir à la cornue, et ouverture ou tube supérieur pour conduire les vapeurs non précipitées au condenseur suivant. De plus, lors de la première distillation, ce condenseur supérieur doit être entouré d'eau qu'on ne change pas, mais dont on laisse élever la température à mesure que la distillation s'opère, jusqu'à l'ébullition; ou bien on peut avoir deux ou un plus grand nombre de vases semblables dans chacun desquels a lieu une con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

densation partielle, de manière à rectifier les substances volatiles par une seule distillation, chacun de ces vases étant relié, au besoin, avec un récipient spécial distinct pour les portions les moins volatiles qui s'y condensent. L'appareil peut d'ailleurs être disposé de manière que les vapeurs de la cornue ou du premier condenseur passent ou non à travers le liquide dans chaque récipient successif, et dans le cas où l'on fait usage de plus d'un de ces condenseurs partiels, je recommande que la température de celui qui est le plus voisin de la cornue puisse s'élever jusqu'à ce que l'eau qui l'entoure entre en ébullition et que la température du dernier ou celui le plus éloigné de la cornue soit maintenue à 50° aussi près que possible, ou 60° si on veut de l'alliole et 80 ou 85° si c'est du benzole ; ou que la température dans le dernier condenseur partiel soit au-dessous de 60° jusqu'à ce qu'il cesse de se dégager des vapeurs pour se rendre au condenseur final, ce qu'on reconnaîtra par la cessation de toute distillation dans ce dernier. Alors le liquide dans ce condenseur final étant mis à part comme l'alliole, on pourra laisser la température s'élever de nouveau dans le dernier condenseur partiel jusqu'à ce qu'elle atteigne 80° ou 85° et le produit sera recueilli comme benzole tant qu'il coulera.

Je recommande encore que la dimension du chapiteau ou condenseur partiel, si on ne fait usage que d'un seul, ait à peu près relativement à celle de la cornue la même proportion qu'on donne à l'appareil condenseur relativement à l'alambic dans les appareils ordinaires, mais l'eau qui entoure le chapiteau sera en quantité beaucoup moins grande qu'il n'en faut pour ces appareils, et si on se sert de plusieurs condenseurs, ils doivent être proportionnellement plus petits. Bien entendu que par le mot chapiteau, je veux dire un condenseur partiel posé sur la cornue et dans lequel une chambre de condensation intérieure est environnée d'eau ou parfois d'huile contenue dans un vase extérieur.

En observant ces proportions, on trouvera constamment que la distillation marchera régulièrement pendant que la température de l'eau dans le chapiteau s'élèvera graduellement et que cette distillation cessera lorsque l'eau du chapiteau commencera à bouillir. La distillation peut alors continuer en évacuant l'eau autour du chapiteau ou en ouvrant une autre tubulure établie sur la cornue à travers laquelle passera le naphte restant, naphte qui ne différera pas sensiblement de celui ordinaire dans les propriétés généralement reconnues à cette substance.

Je répète ce procédé un nombre quelconque de fois, suivant le degré de pureté et de volatilité de la substance requise, ou bien, comme je l'ai dit ci-dessus, et au moyen de condenseurs partiels successifs, j'obtiens la pureté requise en une seule opération et je règle la température de l'eau qui baigne le chapiteau, suivant la volatilité de la substance ; plus ce chapiteau est maintenu froid, plus la substance obtenue est volatile et moins elle est abondante.

J'ai deux moyens pour reconnaître la volatilité du produit qui passe à une époque quelconque ; d'abord, le thermomètre inséré soit dans la cornue, soit dans sa paroi ou son chapeau, et passant à travers un bouchon ou une boîte à étoupe, ou maintenu libre dans un tube de verre fermé qui perce la paroi et pénètre dans l'intérieur de la cornue, tube qu'on ferme avec un bouchon pour éviter l'accès de l'air au thermomètre ; ou bien la boule du thermomètre est placée dans une petite chambre en communication avec la partie supérieure de la cornue par un tube court armé d'un robinet qu'on tourne lorsqu'on veut que la vapeur vienne frapper le thermomètre, ou enfin ce thermomètre, quand on fait usage de condenseurs et de récipients partiels, peut être attaché de même au dernier récipient par lequel la vapeur passe avant de se rendre au dernier condenseur.

Je ferai remarquer ici que plus la température de la cornue lors d'une seconde ou toute autre distillation subséquente, ou en cas que les rectifications successives se conduisent en une seule opération, plus la température de la dernière chambre ou récipient à travers lequel la vapeur passe avant d'entrer dans le dernier condenseur partiel se rapprochera de 80°, tandis que le contenu de la cornue sera en ébullition active, plus aussi le liquide qui distillera en même temps approchera de la nature du benzole, et plus ce produit sera facile à purifier par refroidissement par les moyens indiqués ci-après. J'engage même, lorsque le benzole doit être purifié par congélation, à ne pas pousser la température au delà de 90° avant de changer le récipient ; et comme la température s'élève dans la cornue, le produit sera de moins en moins volatil.

Le second moyen à l'aide duquel je

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

m'assure de la volatilité du produit, est celui de la flamme de la fiole d'épreuve avec courant d'air ainsi que je l'ai décrit ci-dessus. Si une portion du premier produit de la distillation du naphte et par conséquent la plus volatile, est placée dans cette fiole et qu'on insuffle de l'air ordinaire à travers le tube qui s'enfonce au-dessous du niveau du liquide et qu'en même temps on approche une allumette enflammée à l'ouverture de l'autre tube, l'air en s'échappant enlevera suffisamment de vapeur du liquide volatil pour brûler avec une flamme blanche. Si on prend des échantillons à mesure qu'ils s'échappent de la cornue et à certains intervalles de temps, qu'on les introduise dans cette fiole, on observera que l'air brûle encore avec une flamme blanche après de nombreux essais; mais à mesure que la température s'élevera, on remarquera que la fiole présentera une flamme moins blanche qui passera de plus en plus au bleu de bas en haut jusqu'à ce qu'enfin le sommet seul de cette flamme soit blanc, après quoi la blancheur disparaîtra et la flamme deviendra entièrement bleue. Enfin, si la distillation s'opère dans un alambic qui permette à la totalité du naphthe de passer, on observera que lorsque l'opération aura été amenée à un certain point, la fiole d'épreuve ne donnera plus de flamme.

J'ai trouvé parfois qu'il était avantageux de régler le changement du récipient sur l'observation de la flamme, suivant la volatilité du liquide demandé; on remarque en effet que tout ce qui passe à la seconde rectification du liquide volatil au-dessous de 90°, donne une belle flamme blanche, et que vers 100° environ, moitié au plus de cette flamme est blanche.

Voici quelles sont les propriétés des produits qui distillent à mesure que la température s'élève et que je me suis proposé de séparer les uns des autres et de purifier.

La première portion qui distille est en général une substance extrêmement volatile qui, lorsqu'on la rectifie, a une odeur particulière d'ail ressemblant un peu à celle du bisulfure de carbone; elle bout quand elle est pure vers 65° ou 70° et est modifiée par son mélange avec l'acide sulfurique concentré qui forme avec elle un composé. Elle ne devient pas solide à —20°. On l'obtient ordinairement mélangée avec une certaine quantité de la substance volatile qui suit dans la limite des points d'ébullition. Pour l'avoir assez exempte de cette dernière, il faut considérer comme alliole tout ce qui passe avant que la température d'ébullition dans la cornue atteigne 90° lors de la première rectification, et 80° lors de la seconde, ou si on distille au moyen d'un chapiteau condensateur, avant que la température de celui-ci dépasse 60°; en prolongeant la distillation de cette substance volatile un peu au delà, sa volatilité en est peu affaiblie et on obtient un mélange en toute proportion entre elle et les substances volatiles à point d'ébullition plus élevée. Si on veut extraire l'alliole du naphte, il ne faut pas que celui-ci ait été traité par les acides concentrés avant la distillation, attendu que ceux-ci modifient la plupart de ces substances.

Le produit qui suit immédiatement l'alliole dans l'échelle de points d'ébullition est le *benzole* qui, quand il est pur, bout à 80° et devient solide à 0°; il existe dans le naphte en bien plus grande quantité que l'huile précédente et s'élève parfois à un huitième de l'huile légère fournie par le goudron; il a une odeur qui ressemble un peu, quand il est pur, à celle des amandes et est extrêmement volatil; il n'est pas détruit par son agitation avec l'acide sulfurique ordinaire, et on peut le convertir, par l'acide azotique, en une huile ressemblant à celle des amandes amères. Obtenir cette huile sous un état modéré de pureté est le principal objet de la rectification à laquelle je soumets le naphte. J'obtiens cette purification par un procédé décrit plus loin.

Dans cet état de pureté modéré sous lequel je l'obtiens par la voie de la rectification dont on a parlé ci-dessus, le benzole a la même volatilité que l'alcool auquel il ressemble dans quelques-unes de ses propriétés, mais c'est un corps plus voisin de l'éther qu'il peut généralement remplacer. Aux températures ordinaires, il dégage tellement de vapeur dans un courant d'air, qu'on y fait traverser, que cet air continue à brûler avec une flamme blanche jusqu'à ce que tout le liquide soit volatilisé. Cette particularité le distingue suffisamment de l'alliole de tous les naphtes connus, quelque rectifiés qu'ils soient et qu'on a fabriqués jusqu'à présent avec les goudrons de houille, car quoique quelques naphtes du commerce soient tellement volatils, qu'ils donnent une flamme blanche avec l'air qu'on y fait passer, cependant avant que la totalité de ce corps soit volatilisé, il reste un liquide qui n'abandonne plus aucune vapeur à l'air qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

y fait traverser ou en si petite quantité que la flamme est bleue.

Telle qu'on l'obtient de l'alambic par rectification, cette substance volatile est toutefois encore mélangée avec une plus ou moins grande quantité d'alliole et avec le corps volatil suivant que j'ai nommé *toluole* qui existe en grande quantité dans le naphte et bout quand il est pur vers 110°. Une quantité considérable de ce dernier peut être obtenue en mettant à part les dernières portions qui distillent dans le chapiteau où l'eau est bouillante. Quand la température dans la cornue a atteint 100° ou si l'on fait usage de plusieurs condenseurs partiels après avoir mis à part le liquide qu'on trouve dans les récipients ou vaisseaux distillatoires intermédiaires où la température est entre 90 et 110° le benzole a distillé, tandis que le cumole avec une portion du toluole a été retenu dans la cornue par le premier chapiteau. On peut en obtenir une nouvelle portion en mettant de côté la première portion du produit qui passé en distillant dans une cornue ordinaire avec ou sans eau ou vapeur le résidu ramené à la cornue par son chapiteau lors de la distillation du benzole, et mettre à part, comme toluole, ce qui passe d'abord avant que le point d'ébullition atteigne 130°.

Le toluole n'est pas détruit par l'agitation avec l'acide sulfurique concentré; l'acide azotique concentré le convertit en une huile qui a de la ressemblance avec celle d'amandes amères. Un courant d'air qu'on fait passer à travers le brûle avec une flamme bleue, et dans un vase ouvert, il prend feu quand on applique une allumette enflammée à sa surface. Il a à peu près la même volatilité que le bon naphte rectifié, et est applicable à beaucoup d'objets où on a besoin d'un dissolvant volatil.

Le résidu de l'huile légère brute après la séparation des substances volatiles ci-dessus, consiste principalement en deux huiles dont l'une, le cumole, bout à 140°, et est par conséquent plus volatile que l'essence de térébenthine qui ne bout qu'à 160°, et l'autre, le cymole, qui bout vers 170° et est par suite moins volatile que cette essence.

Le *cumole* ou le naphte ou goudron de houille qui le contient, agité avec de l'acide sulfurique concentré, est converti suivant la proportion dans laquelle l'acide est employé en une substance résineuse qui se dissout en partie dans l'acide. L'acide azotique concentré le convertit en une huile qui a une saveur et une odeur de cannelle, ou en un acide ressemblant à l'acide benzoïque suivant la force de l'acide, la durée et la température à laquelle on traite. Cette huile, quand on en a suffisamment séparé par distillation les substances volatiles qui ont un point d'ébullition moins élevé, ne fournit pas à l'air qu'on fait passer à travers dans la fiole d'épreuve assez de vapeur pour l'enflammer; elle ne prend pas feu non plus à la surface, quand à la température ordinaire de l'air on y plonge, en vase ouvert, une allumette enflammée. Mais si on n'en a pas séparé toutes les substances volatiles, mais seulement l'alliole et une forte proportion de benzole, elle possèdera alors avec le toluole qui y est mélangé la plupart des caractères et des propriétés physiques du naphte ordinaire du commerce. Il faut la recueillir, si on veut l'avoir à part, au moment où la température d'ébullition dans la cornue est entre 150° et 170°, lors de la première distillation de l'huile légère, et vers 140° lors des rectifications ultérieures. Il faudra néanmoins un grand nombre de rectifications avant qu'elle soit assez exempte des autres substances volatiles pour fournir une huile bouillante à 140°, et n'ayant plus comme le naphte ordinaire, la propriété de prendre feu à la surface par l'approche d'une allumette enflammée.

L'huile qui suit dans l'échelle des points d'ébullition ou le *cymole* qui bout vers 170°, n'a pas non plus la propriété comme le naphte ordinaire de prendre feu à la surface à la température ordinaire de l'atmosphère, mais éteint une allumette enflammée qu'on y plonge. Cette huile qu'on obtient principalement des portions d'huile de goudron qui bouillent à des températures plus élevées que la substance précédente, est plus aisée à recueillir exempte de substances plus volatiles, et quand on veut obtenir une huile volatile plus légère que l'eau et caractérisée par sa non-inflammation lorsqu'on approche une allumette enflammée de la surface, on fabrique ordinairement une huile qui est un mélange de cumole et de cymole, et c'est à ce mélange ou à l'huile ayant ces propriétés et préparée avec le goudron de houille ou ses huiles que je donne le nom de *camphole*.

Je vais mantenant décrire le moyen le plus convenable pour obtenir ce produit.

Quand on distille le naphte dont on a séparé tout le benzole par le moyen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui a été décrit ci-dessus, ou le naphte ou huile légère dont le benzole n'a point été extrait dans le but d'obtenir le camphole, on peut employer le mode ordinaire d'application du feu ou de l'introduction de la vapeur à travers le naphte, à moins qu'on ne veuille régler la distillation par le point d'ébullition des liquides dans la cornue, cas auquel la distillation par la vapeur n'est pas applicable. Si on n'applique pas le thermomètre à cet objet, la propriété de non-inflammabilité à la surface fournit un mode d'épreuve facile pour l'instant où on doit changer le récipient et séparer le camphole. J'applique ce mode d'épreuve en recueillant une petite quantité du produit tel qu'il coule des appareils à condensation, où il doit être parfaitement refroidi, et j'y plonge une allumette enflammée. Lorsqu'il ne prend plus feu à la surface, mais éteint l'allumette, je change le récipient et recueille le camphole. Je continue à recevoir cette huile jusqu'à ce que la température dans la cornue atteigne 190 ou 200°, ou jusqu'à ce que le poids spécifique soit à peu près celui de l'eau, ou enfin jusqu'à ce que de la soudure faible ordinaire, placée sur la cornue, entre en fusion. Chacune de ces indications fait voir qu'il passe une huile ayant un point d'ébullition plus élevé et une plus grande densité que le produit que j'appelle camphole.

Le camphole à l'état brut a un poids spécifique qui varie de 0,880 à 0,980, ou si la distillation est poussée plus loin, de 1,000, accroissement de densité qui est dû à un mélange d'huiles plus denses, entre autres de naphtaline. Quand il est pur (c'est-à-dire quand il consiste seulement en hydrocarbures plus légers que l'eau), son poids spécifique ne dépasse guère 0,87, quoique pour le réduire à cet état de pureté, il faille de nombreuses rectifications. Il est en partie détruit par l'acide sulfurique concentré, le cumole qu'il renferme se convertissant sous l'influence de cet acide en une substance résineuse et visqueuse. L'acide azotique réagit sur lui avec violence et le convertit en une huile lourde ou en des substances acides d'une manière analogue à l'action qu'il exerce sur l'huile bouillant à 140°. Cette huile est généralement accompagnée de créosote qui bout vers 200°.

Je rectifie cette huile par des distillations répétées, soit en fractionnant les premiers produits que donne une nouvelle distillation qui sont plus volatiles que le reste et prennent feu à la surface, soit en mêlant ces premières portions avec celles subséquentes. Dans chacune de ces distillations, je cesse de recevoir lorsque la température dans la cornue atteint 190 à 200°, ou bien je rectifie en une seule opération d'une manière analogue à celle indiquée pour la distillation des substances les plus volatiles du naphte, excepté qu'il est nécessaire, dans ce cas, d'entourer le chapiteau de l'alambic avec un liquide ayant un point d'ébullition plus élevé que l'eau, tel qu'une huile volatile ou fixe. Si c'est une huile fixe on en maintient la température au point où toutes les vapeurs de camphole distillent, et qu'il passe aussi peu que possible de substance ayant un point d'ébullition plus élevé. A cet effet je maintiens la température du chapiteau au-dessous de 170° par une addition d'huile froide pour remplacer celle chauffée par la condensation de la vapeur. Si c'est une huile volatile qu'on emploie pour une condensation partielle, je me sers de celle de goudron de houille qui a distillé jusqu'au point où la température du liquide en ébullition a atteint 170°, de façon que la chaleur étant de nouveau appliquée à cette huile, elle commencera à bouillir à 170°.

Je place cette huile dans le vase extérieur qui environne la chambre à condensation dans le chapiteau de la cornue, vaisseau extérieur qui n'est pas dans ce cas ouvert par dessus, mais disposé comme un tube ascendant ou une tubulure par laquelle les vapeurs montent dans un chapiteau semblable immédiatement au-dessus et entouré d'eau aussi froide que possible; il en résulte que toutes les vapeurs qui se dégagent de l'huile dans le condenseur inférieur, se condensent et reviennent dans celui-ci, et que l'huile y reste constamment à 170° ou à telle température qu'on aura fixée pour son ébullition. Dans la rectification de la substance volatile, le résidu peut parfois contenir une certaine quantité de camphole qu'on peut en séparer au besoin de la même manière.

Le produit obtenu comme camphole par la méthode ci-dessus décrite, peut fréquemment être mélangé avec une certaine quantité de la portion volatile du naphte ou de naphte ordinaire de houille sans être inflammable à la surface. Il convient parfois de faire ces mélanges pour augmenter la mobilité et la légèreté de l'huile, mais si la quantité d'huile dépasse certaines pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

portions, le mélange devient inflammable.

Jusqu'à présent je n'ai traité que l'huile brute qu'on extrait du goudron et qui est plus légère que l'eau ; mais mes procédés s'appliquent également au traitement de son huile lourde. Je soumets cette huile à la distillation, en la séparant, telle qu'elle distille du goudron, en deux portions dont chacune est égale à la moitié à peu près de l'huile que fournit ce goudron. L'objet de cette opération est de faciliter la séparation dans cette huile lourde d'une quantité considérable de la substance volatile que j'ai désignée sous le nom de camphole et qu'on y trouve toujours et presque uniquement dans la première moitié dont il est plus facile de la séparer que de l'huile lourde totale. Le traitement toutefois est le même, soit qu'on agisse sur l'huile lourde directement ou sur la première portion seule pour en séparer le camphole.

Je ne traite pas la seconde portion seule de l'huile lourde pour cet objet ; je la soumets à une rectification par le moyen de la vapeur que j'y fais passer comme dans la rectification ordinaire de l'huile légère, ou bien je distille par application du feu à la cornue avec mélange ou non d'eau avec l'huile. Je sais qu'on a pratiqué déjà la rectification de l'huile lourde pour en extraire une certaine quantité de naphte de première qualité; mais ce n'est pas là mon but : je prétends seulement obtenir une certaine quantité d'huile qui diffère au contraire du naphte en ce qu'elle n'est pas inflammable à la température ordinaire de l'air.

Si on emploie la vapeur d'eau, la plus grande partie de l'huile légère distille avec cette vapeur et flotte sur l'eau du condenseur ; on arrête lorsque le poids spécifique s'élève à 0,940. Ou bien on soumet l'huile à la distillation à la manière ordinaire, et on cesse de recevoir comme camphole lorsque le poids spécifique s'élève presque à celui de l'eau, ou que la température atteint 200° ou 210°, ou enfin lorsque la soudure fond sur la cornue. J'adapte encore à la cornue un chapiteau entouré d'un liquide condensateur et dont la température limite est fixée à 180° ou 190°, attendu que le point d'ébullition de la même huile s'élève considérablement dans l'huile lourde par la plus grande proportion de substances ayant des points plus élevés d'ébullition qu'on y trouve, et je continue la distillation tant qu'il ne se condense pas de vapeur dans le chapiteau ou condenseur partiel. Je mélange le produit distillé et obtenu par l'un de ces moyens avec celui recueilli en dernier lieu de l'huile légère qui paraît lui être identique, et comme lui plus léger que l'eau et si peu inflammable qu'il ne prend pas feu à la température ordinaire aux approches de l'allumette enflammée.

Après avoir séparé par ces méthodes de l'huile lourde ou de sa première moitié autant de camphole qu'il est possible d'en obtenir, je soumets le résidu à la distillation dans un alambic disposé pour distiller les liquides à point d'ébullition très-élevé et exigeant, par conséquent, qu'on maintienne une haute température dans la cornue pendant la distillation. Si on a traité seulement la première moitié de l'huile lourde pour en extraire le camphole, je mélange le résidu avec la seconde moitié de cette huile lourde, ou bien je la distille seule. Dans tous les cas, je traite le résidu de la manière décrite ci-après, pour la purification de l'huile lourde sans rectification préalable, mais j'aime mieux la distiller une ou plusieurs fois avant de traiter ainsi, attendu que par ce moyen on en élimine certaines substances qui augmentent sans nécessité son volume et qui n'ont pas besoin d'être purifiées.

S'il y avait dans le goudron assez de naphtaline pour solidifier une portion quelconque de la première partie de l'huile lourde lors du refroidissement et du fractionnement, on rejetterait les premières portions qui distillent tant qu'elles se solidifieraient au moment où on les recevrait en couche mince sur une surface froide, et on continuerait à recueillir l'huile soit jusqu'à ce que reçue sur cette surface froide, elle recommence à se solidifier, soit jusqu'à ce qu'elle présente une couleur décidée jaune, ou jusqu'à ce que la température, dans la cornue, soit de 300°, indications qui prouvent toutes alors que la majeure partie de l'huile liquide a distillé et que le résidu renferme trop de paranaphtaline, huile concrète à la température ordinaire, bouillant au delà de 300°, qui diminue la fluidité de l'huile quand elle y est mélangée. On observera les mêmes précautions à chacune des distillations suivantes.

L'huile, quand elle est pure, a un poids spécifique de 0,900 ; mais la difficulté qu'on éprouve pour la débarrasser entièrement de naphtaline et de paranaphtaline, fait que même quand elle est rectifiée elle est généralement un peu plus pesante que l'eau. Elle bout, quand elle est pure, vers 240°.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'acide sulfurique ne la détruit pas facilement, de façon qu'on peut l'employer à sa purification. C'est cette huile rectifiée et purifiée que j'appelle *mortuole*.

(*La suite au numéro prochain.*)

Sur la composition des matières premières employées à la fabrication des faïences fines, des grès et de la porcelaine en Angleterre.

Par M. R.-A. Couper.

Toutes les poteries sont composées de deux parties, le corps ou pâte et le vernis.

La pâte est la partie principale de l'objet et en constitue la base. Le vernis est une couche mince, vitreuse et translucide qui enduit le corps et lui donne une surface unie et brillante.

I. Les matières qui servent principalement à faire le corps des produits céramiques sont les argiles de différentes espèces, le silex pyromaque et le granit décomposé (*cornish stone*).

L'argile qui constitue la pâte de poteries se distingue de la silice par ses propriétés plastiques et un toucher doux et onctueux. Au feu elle conserve sa forme, et prend de la dureté, tandis que la silice s'y réduit en poudre. L'argile chauffée fortement ne reprend pas la plasticité que le feu lui a fait perdre lorsqu'on la pulvérise finement, en cet état on la nomme ciment de pâtes cuites (*postherd*).

L'argile qu'on tire de Cornwall, Dorset et Devonshire consiste dans les molécules les plus ténues de feldspaths décomposés et dépouillés de leur alcali.

1. L'argile la plus fine, la *terre à porcelaine* (*china clay*) dont on se sert en Angleterre, est un produit artificiel qu'on tire du Cornwall où on l'obtient en faisant couler sur le granit décomposé un courant d'eau qui entraîne avec lui les molécules les plus ténues du feldspath, et qu'on reçoit ensuite dans des bassins de dépôt où on le laisse reposer. On fait ensuite écouler l'eau, et il reste un dépôt ou résidu fin qu'on enlève et fait mûrir pendant quatre à cinq mois en l'exposant à l'air et ensuite qu'on expédie. L'analyse de cette argile séchée à 100° C. a donné pour sa composition les éléments suivants :

	I	II
Silice	46.32	46.29
Alumine	39.74	40.09
Protoxide de fer	0.27	0.27
Chaux	0.36	0.50
Magnésie	0.44	»
Eau et un peu d'alcali	12.67	12.67
	99.80	99.82

2. L'*argile sableuse* (*sandy-clay*, *stiff* ou *ball*) sert à la fabrication des poteries vernies au sel marin (grès), fabrication à laquelle elle est très-propre par la proportion considérable de silice ou de sable qu'elle renferme. L'analyse de cette argile, dont le poids spécifique =2,558, a fourni pour sa composition, après dessiccation préalable à 100°, savoir :

Silice	66.68
Alumine	20.08
Protoxide de fer	1.26
Chaux	0.84
Magnésie	traces.
Eau	5.14
	100.00

3. La *terre à pipe* (*pipe-clay*) sert pour fabriquer les pipes et n'est pas employée à la fabrication des poteries, parce qu'elle prend un retrait infiniment plus considérable que l'argile sableuse. M. J. Brown qui en a fait l'analyse, y a trouvé :

Silice	58.66
Alumine	32.00
Protoxide de fer	1.35
Chaux	0.40
Magnésie	traces.
Eau	12.08
	99.49

4. L'*argile bleue* (*blue-clay*), qui est grisâtre, est considérée comme la meilleure matière première de cette série, parce qu'elle devient parfaitement blanche à la cuisson et se rapproche, par ses caractères, de la terre à porcelaine. Suivant l'analyse de M. J. Higginbotham, elle renfermerait, après avoir été séchée à 100°,

Silice	46.38
Alumine	38.04
Protoxide de fer	1.04
Chaux	1.20
Magnésie	traces.
Eau	13.57
	100.23

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. L'*argile rouge* ou *brune* (*red* ou *brown-clay*) se trouve en abondance dans les environs de Glasgow, et renferme une grande proportion d'oxide de fer qui la colore en brun foncé. C'est avec cette terre qu'on fabrique les pots à fleurs noirs et les briques rouges en Angleterre, et elle ne peut être soumise à une haute température sans se fondre. Son analyse a donné :

Silice	49 44
Alumine	34.26
Protoxide de fer	7.74
Chaux	1.48
Magnésie	1.94
Eau	5.14
	100.00

6. L'*argile jaune* (*yellow-clay*) provient de plusieurs localités en Angleterre et est ainsi appelée à cause de la propriété d'être jaune tant avant qu'après la cuisson.

En mélangeant de l'argile sableuse ou de l'argile rouge, on obtient une argile jaune artificielle dont on fait souvent usage.

L'argile jaune a donné à l'analyse les résultats suivants :

Silice	58.07
Alumine	27.38
Protoxide de fer	3.30
Chaux	0 50
Eau	10.30
Magnésie	traces.
	99.55

7. L'*argile réfractaire* (*fire-clay*), qu'on nomme aussi *marle* dans les fabriques, sert principalement à la fabrication des cassettes dans lesquelles on cuit certains produits céramiques pour les garantir de la flamme. C'est aux parties grossières qu'elle renferme et qui la rendent poreuse, que cette argile jouit en partie de la propriété de résister à un feu violent. On en fabrique aussi de grands creusets pour les verreries et les briques réfractaires dites *fire-bricks*. M. J. Brown qui en a fait l'analyse y a trouvé

Silice	66.16
Alumine	22.54
Protoxide de fer	5.31
Chaux	1.42
Magnésie	traces.
Eau	3.14
	98.57

8. Le *silex pyromaque* (*flint*) dont on se sert dans les fabriques est d'abord calciné, puis broyé à l'eau, état sous lequel il prend le nom de silex lavé (*slop-flint*) : c'est en cet état qu'on le mélange à l'argile.

9. Le *granite décomposé* (*cornish-stone*) broyé finement à l'eau est ensuite séché pour l'employer au vernis. Quand on le mélange à l'argile on s'en sert à l'état humide (sorte de feldspath très-altéré).

10. Le *gypse* sert pour faire des formes propres au moulage de certaines pièces ; tout le monde connaît sa préparation et ses manipulations. Les moules en plâtre préparés à la manière ordinaire ne servent qu'une fois.

II. Les couleurs dont on se sert pour l'impression ou la peinture des poteries sont les mêmes, seulement celles pour la peinture ne sont pas d'un prix aussi élevé que les autres ; mais toutes ensemble constituent une portion des plus importantes des matériaux nécessaires au potier. Les potiers anglais font de grands efforts pour avoir une grande variété de belles couleurs, ainsi que de modèles ou de patrons pour lesquels il y a dans le commerce une grande émulation.

1. Pour les impressions en bleu on se sert du cobalt qu'on combine avec du silex, du verre broyé, de la perlasse, de la céruse, de la baryte, de la terre à porcelaine et de l'oxide d'étain afin d'en modifier la nuance.

2. Le *brun* se fait avec l'ocre, le peroxide de manganèse et le cobalt.

3. Le *noir* avec le minerai de chrome, le nickel, le fer magnétique et le cobalt.

4. Le *vert* avec l'oxide de chrome, l'oxide de cuivre, le plomb, le silex et le verre broyé.

5. Le *rouge violacé* (*pink colour*) avec l'oxide de chrome, l'oxide d'étain, la craie leviguée, le flintglass broyé et la terre à porcelaine, qu'on mélange en proportions variables, qu'on fond à une haute température et broye à l'huile pour pouvoir imprimer.

Je dois à M. J. Adam l'analyse suivante d'une chaux bleue de cobalt.

Silice	17.84
Oxide de cobalt	19.42
Oxide de fer	25.50
Eau	8.41
Carbonate de chaux et de magnésie	28.45
	99.82

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'huile qui sert d'excipient à la couleur, se prépare en faisant cuire ensemble, mais en proportion variable, les substances suivantes : huile de lin, huile de navette, résine, goudron ordinaire et baume de copahu.

III. On s'est servi, depuis quelque temps, d'un nouveau moyen pour mettre la couleur en fusion de manière à ce qu'elle puisse s'étendre à la surface des pièces. Ce moyen consiste à enduire les cazettes avant de les introduire dans le four à vernir, avec un mélange de :

1. Chaux, sel marin et barbotine. On se sert encore d'enduits secs qui réussissent aussi très-bien; on saupoudre le mélange sur le fond de la cazette, et voici quelques-uns de ces enduits :

2. Chaux, sel ammoniac et minium.

3. Chaux, sel marin et soude.

4. Craie lavée, plomb, sel marin et salpêtre.

5. Un enduit de chaux, barbotine, salpêtre, sel marin et plomb, est généralement employé pour enduire les cazettes dont on se sert dans le four à vernir. Cet enduit, en fondant sur les parois internes de la cazette, la rend parfaitement imperméable en lui faisant perdre sa porosité, condition sans laquelle on n'obtiendrait pas le glacé sur la surface des pièces.

IV. Les couleurs pour la préparation des pièces plongées ou celles appliquées à l'éponge (*dipt* ou *sponged wares*) sont à très-bon marché, parce qu'elles ne s'appliquent qu'aux poteries communes. Pour les pièces plongées, les couleurs sont appliquées avant la cuisson; les couleurs à l'éponge ne le sont que sur biscuits. Voici quelques-unes de ces couleurs à plonger.

1. *Noir*, peroxide de manganèse, fer magnétique, barbotine.

2. *Brun clair*, nickel et barbotine.

3 et 4. *Bleu* verdâtre, chrome et barbotine.

5. *Jaune*, argile jaune seulement ou mélange d'argile blanche et rouge.

6. *Rouge*, argiles rouge ou brune, ces argiles ne réussissent que lorsqu'elles deviennent rouges à la cuisson.

Les quatre premières de ces couleurs sont toujours préparées en la mélangeant avec une certaine quantité de barbotine; les deux dernières au contraire sont mélangées à de l'eau pour en faire une bouillie, état sous lequel on en fait usage.

V. On prépare bien des sortes de pâtes, mais on peut toutes les ramener à deux classes distinctes servant à fabriquer la porcelaine, les faïences fines et les grès.

1. La *porcelaine* en Angleterre est fabriquée avec du silex, du granit, du kaolin et de la poudre d'or; la chaux qu'on y ajoute sert de flux et provoque un commencment de fusion. Deux échantillons de porcelaine de fabriques différentes du Staffordshire qui ont été analysés ont présenté une composition différente. Le second a été de plus analysé par M. Crichton. Voici le résultat des trois analyses :

	N° 1. Couper.	N° 2. Couper.	N° 3. Crichton.
Silice.	39.88	40.40	39 685
Alumine.	21.48	24.15	24.650
Chaux.	10.06	14.22	14.176
Protoxide de fer.	26.44	15 32	15.386
Phosphate de chaux. . . .			
Magnésie.	» »	0.43	0.311
Alcali ou perte.	2.14	5.28	5.792
	100 00	100.00	100.00

2. Les fabriques des autres pays n'emploient pas d'or en poudre, mais y substituent du feldspath dont l'alcali remplace le phosphate de chaux. C'est en Allemagne qu'on fabrique les meilleures porcelaines pour les besoins de la chimie, les pâtes présentent un vernis qui résiste mieux aux acides et à une haute température. L'analyse de quelques porcelaines étrangères m'a fourni les résultats suivants :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Beril .	Chine	Porcel ine inf rieure.
Silice.	72.96	71.04	68.96
Alumine et protoxide de fer. .	24.78	22.46	29.24
Chaux.	1.04	3.82	1.60
Alcali.	1.22	2.68	» »
	100.00	100.00	99.80
Poids spécifique. . . .	2.419	2.314	2.314

VI. Faïences fines (*earthen-ware*). Elles consistent en pâtes très-poreuses et moins compactes que la porcelaine, parce qu'elles ne renferment que peu ou point d'alcali qui établit une différence entre les deux produits. J'ai reçu d'un fabricant un échantillon qui, dans son aspect extérieur, ressemblait à de la porcelaine, et n'était pas poreux, mais compacte, un peu translucide, et pouvait éprouver sans se rompre une chaleur soudaine violente. On l'avait obtenu en mélangeant à la terre préparée pour faire une croûte blanche ordinaire jusqu'à 3 1/2 pour 100 de soude et cuisant au four à biscuit. Après avoir bien séché la terre, de manière à la débarrasser de toute son eau, on a calculé la proportion de soude qui était nécessaire et on l'a pesée, on a mélangé la terre et la soude par le moyen de l'eau et introduit dans des cazettes qui, après la cuisson, ont été brisées, et le produit a présenté l'aspect d'une masse fondue et vitrifiée.

1. La faïence fine et blanche ordinaire se fabrique avec du silex, du granit, du kaolin et de l'argile bleue, et n'exige pas pour sa cuisson une température aussi élevée que la porcelaine. L'analyse d'un échantillon de faïence fabriquée à Glasgow a donné pour sa composition :

Silice.	68.55
Alumine et protoxide de fer. .	29.13
Chaux.	1.24
	98.92
Poids spécifique.	1.36

Les faïences colorées sont préparées avec les mêmes matières, seulement on y ajoute des substances colorantes.

2. Les pâtes bleues (*toque*) sont colorées avec le cobalt.

3. Celles bleu verdâtre (*sago*), avec le nickel et le cobalt.

4. Celles brun clair (*drab* ou *buff coloured*), avec le minerai de chrome.

5. Celles jaunes (*cane-ware*), avec un mélange d'argile sableuse et d'argile rouge ordinaire qui sert à faire des briques, et souvent par la couleur que prend naturellement l'argile à la cuisson.

6. Ce même mélange sert aussi à la fabrication des faïences de Rockingham, qui ne diffèrent du *cane-ware* que par un autre venis.

7. Celles *noires* communes, avec les argiles rouges seules.

8. Celles dites égyptiennes (noires), avec du fer magnétique, de l'argile sableuse (*ball*) et de l'argile rouge.

Les quatre dernières pâtes sont bien moins chères que celle de la faïence blanche, et n'exigent pas une aussi haute température à la cuisson; aussi sont-elles comparativement plus tendres.

9. Les poteries vernies au sel marin (grès) se fabriquent avec de l'argile sableuse, à laquelle on ajoute un peu de sable pour tenir la pâte ouverte ou moins compacte; pour les pièces grossières, on se sert pour le même objet de ciment de pâtes cuites et ensuite pulvérisées, ce qui les rend en outre susceptibles de résister à un feu ou un refroidissement subits qu'on peut leur appliquer. Ces poteries sont exposées à la flamme pendant la cuisson, tandis que les faïences en sont garanties par les cazettes.

VII. Le vernis glace la surface de la pâte et la rend susceptible de résister aux acides. Il est de la plus haute importance pour les fabricants d'avoir un vernis qui ne se fendille ou ne s'écaille pas; on peut avoir une bonne formule de pâtes et un vernis qui ne lui convienne pas, surtout les vernis n'adhérant pas également bien à toutes les compositions. En conséquence, chaque fabricant a un vernis d'une composition particulière.

1. Les matériaux qui entrent dans la composition du vernis pour la faïence blanche fine sont le borax, le kaolin, le silex, le granit, la craie et la céruse.

Pour préparer les vernis, on fait d'abord une fritte avec le borax, la terre à porcelaine, le silex, le granit et la craie qu'on fait fondre dans un four,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et on fait dissoudre dans de l'eau. Cette fritte est un beau verre légèrement coloré par un peu de fer et mélangé à du granit, du silex et de la céruse; on broie le tout à l'eau. C'est le vernis pour la faïence fine blanche.

	Analyse du vernis blanc.	Analyse de la fritte.
Silice.	43.66	55.98
Chaux.	0.52	2.52
Alumine et protoxide de fer.	9.56	10.88
Borax.	20.08	31.12
Carbonate de chaux.	10.88	» »
Carbonate de plomb.	15.19	» »
	99.89	100.00
Poids spécifique, ...		2,345

2. Le vernis des faïences de Rockingham possède un éclat métallique brun assez agréable, et est préparé avec granit, silex, peroxide de manganèse, minium et barbotine à consistance de lait.

3. Le vernis de poteries communes se compose des mêmes matériaux, mais dans des proportions différentes, et a un aspect noir brillant.

4. Le vernis des faïences jaunes (*cane*) se prépare avec du silex, du minium et du granite décomposé.

5. Les faïences égyptiennes doivent leur mérite et leur riche vernis noir au silex, granite décomposé, minium et peroxide de manganèse.

Ces quatre derniers vernis sont délayés dans l'eau, passés par un tamis très-fin, et n'exigent pas pour se fondre une température aussi élevée que la pâte.

6. Pour les vernis dits salins, on se sert du sel marin qu'on jette dans le four par un certain nombre de petits trous pratiqués dans le dôme, et qui, ainsi réparti dans toutes les régions de ce four, y vernit les produits qu'il renferme. On suppose que dans ce procédé il y a décomposition du sel, que le chlore se combine avec l'hydrogène de l'eau que le sel renferme mécaniquement et forme l'acide chlorhydrique qui se dégage, tandis que le sodium, en s'unissant avec l'oxigène de l'eau, se combine ensuite avec la silice qui entre dans les pièces pour former un silicate de soude qui coule et s'étend à la surface. On ne jette le sel dans le four que lorsqu'il a atteint la plus haute température nécessaire à la cuisson des produits.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau de la composition des matières premières et des produits céramiques à l'état anhydre.

MATIÈRES PREMIÈRES.	Silice.	Alumine.	Protoxide de fer.	Chaux.	Magnésie.	Phosphate de chaux et protoxide de fer.	Alcali et perte.	Poids spécifique.
Terre à porcelaine du Cornwall.	53.36	45.61	0.31	0.41	0.51	»	»	»
id. *id.*	53.12	46.00	0.31	0.57	0.51	»	»	»
Argile sableuse.	70.29	27.47	1.33	0.90	traces.	»	»	2.558
Terre à pipes.	61,39	36.61	1,54	0,46	traces.	»	»	»
Argile bleue.	53.52	43.89	1.20	1.39	traces.	»	»	»
Argile rouge.	52.11	36.19	8.17	1.56	2.04	»	»	»
Argile réfractaire.	60.33	23.62	5.56	1.49	traces	»	»	»
Argile jaune.	65.06	30.68	3.70	0.56	traces.	»	»	»
Argile anglaise, n° 1.	39.88	21.48	»	10.16	traces.	26.44	2.14	»
id. n° 2.	40.60	24.15	»	14.22	0.43	15.32	5.28	»
id. n° 3.	39.68	24.65	»	14.18	0,31	15.39	5.79	»
Porcelaine de Berlin.	72.96	24.78	»	1.04	traces.	»	1.22	2.419
Porcelaine de Chine, belle qualité.	71.04	22,46	»	3.82	traces.	»	2.68	2.314
id. qualité inférieure.	68.96	29,24	»	1.60	traces.	»	»	2.314
Faïence fine blanche anglaise.	68.55	29.13	»	1.24	traces.	»	»	2.360

Sur un nouveau système de fabrication du sucre de betteraves.

Par M. K. Hanewald (1).

Le problème principal que je me suis posé a été, tout en conservant les moyens connus de fabrication à l'aide du râpage et de l'expression de la pulpe de betteraves, de trouver un procédé aussi simple, aussi économique, aussi expéditif que possible, où toutes les opérations puissent s'exécuter avec un même appareil fonctionnant d'une manière continue, de façon non-seulement à économiser le temps et les frais qu'occasionnent les anciens procédés, mais encore à soustraire le plus possible le sucre à des transformations ou des décompositions nuisibles, tout en conservant les résidus ou produits secondaires utiles à l'agriculture comme dans les anciens procédés de cette industrie, et qui se trouvaient sacrifiés dans la méthode de dessiccation de Schützenbach.

Avant tout, je me suis efforcé de faciliter le travail et la surveillance à laquelle il donne lieu, et de concentrer dans un local commun les appareils

(1) Nous avons déjà publié dans le *Technologiste*, VIIIe année, page 447, une note relative aux principes sur lesquels est fondé le procédé de fabrication du sucre de betteraves de M. Hanewald ; mais le succès que ce praticien a obtenu récemment dans divers établissements, et entre autres à Maebrisch-Ostrau, nous détermine à emprunter au *Polytechnisches Journal* de MM. Dingler, vol. CVIII, page 207, de nouveaux détails à ce sujet donnés par l'auteur lui-même et qui nous paraissent dignes d'intérêt. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour chacune des opérations disséminés auparavant sur divers points; concentration qui m'a permis de diminuer notablement la hauteur et la solidité des constructions, et de pouvoir réunir ainsi dans un bâtiment à deux étages tous les locaux nécessaires à la fabrication. Derrière ce bâtiment et en son milieu, on adosse la chambre aux chaudières pour que la vapeur soit, autant qu'il est possible, à la portée de tous les appareils. Le bâtiment principal renferme d'un côté le magasin et le lavoir aux betteraves, au milieu tous les appareils et toutes les machines dont une partie est élevée sur estrade; de l'autre côté les planchers, celui supérieur pour les formes au sucre raffiné, celui du milieu pour celles du sucre brut et celui inférieur pour celles du sirop. Dans la partie la plus basse de ce côté est l'appareil à recuire les sirops qui reçoit ceux-ci des égouts du sucre raffiné et du sucre brut, et en opère la recuisson.

Les recherches des chimistes et les expériences des plus habiles fabricants de sucre ont établi de la manière la plus indubitable que les betteraves ne renferment tout d'abord que du sucre cristallisé, et que c'est uniquement par l'action de l'air atmosphérique et d'une chaleur élevée et prolongée que ce sucre se transforme en mucoso-sucré qui n'est pas susceptible de cristallisation. Cette circonstance explique pourquoi, par tous les procédés de fabrication en usage jusqu'à présent, on n'a pas extrait plus de sucre des betteraves, et indique en même temps la voie qu'il faut suivre pour en récolter davantage. C'est là ce qui me détermine à proposer mon nouveau système de fabrication du sucre de betteraves.

La condition qui vient d'être posée exige qu'on *travaille dans le vide et le moins longtemps possible à une haute température*. Pour atteindre ce but, on pourrait aisément inventer des dispositions d'un prix élevé, mais dont les frais balanceraient et au delà la plus grande proportion de sucre qu'on pourrait récolter. J'ai donc cherché à donner à la fabrication une nouvelle direction qui consiste à *travailler d'une manière continue sur de faibles masses*, de façon qu'il est devenu praticable, conformément à la condition posée ci-dessus, de travailler dans le vide et à température modérée, et en outre avec des appareils d'un prix bien moins élevé et occupant bien moins de place que ceux que réclame la fabrication ordinaire, et enfin avec économie de combustible et de main-d'œuvre.

Ma *râpe* est construite pour faire marcher en avant, au moyen d'un levier simple, les betteraves après qu'elles ont été lavées. Les lames de scies sont disposées dans des jantes en bois entaillées de toute la hauteur de ces lames. Les dents de celles-ci sont établies en spirale sur le tambour tournant, de manière qu'une dent ne recouvre l'autre que dans un faible étendue. Il en résulte que le tambour qui se gauchissait ou perdait le rond par le gonflement des bois qui entrent dans sa construction, est ainsi maintenu parfaitement circulaire avec ses lames de scies. Au moyen de cet appareil, on obtient une pulpe toujours homogène et exempte de ces morceaux plus ou moins gros où les cellules ne sont pas déchirées, et qui sont si nuisibles à la presse en ce qu'ils retiennent une grande quantité de jus.

La pulpe défilée tombe dans le *chauffoir aux pulpes*, où elle est chauffée par le moyen de la vapeur. Il y a plusieurs avantages à cette opération: d'abord les fibres ramollies par la vapeur cèdent bien plus facilement à l'action de la presse; le jus sucré visqueux est alors humecté et coule plus aisément, surtout quand il est extrait de betteraves très-sèches. Ensuite on retire aisément des fibres ainsi ouvertes par une élévation de température humide 80 pour 100 de jus et au delà. Le jus extrait à la vapeur, travaillé sans perte de temps, se montre plus pur et donne des déféqués plus limpides qu'on n'en peut obtenir par le procédé ordinaire. L'air exerçant, comme tout le monde sait, une action préjudiciable sur les pulpes de betteraves lorsque celles-ci ne sont pas promptement soumises à la presse, on prévient toute altération ou tout changement dans la pulpe par un traitement par la vapeur. Le chauffoir aux pulpes est un réservoir rond de forme conique ou en cœur avec un serpentin court et percé de trous pour l'introduction de la vapeur. Un enfant est préposé au chargement et déchargement de cet appareil.

Pour soumettre la pulpe des betteraves à la pression, j'ai fait choix de la *presse à vapeur*. Cette presse consiste en un cylindre en fer de 1 mètre à $1^{m},25$ de diamètre dans lequel glissent deux pistons guidés par une tige. Ces pistons agissent sur le plateau de la presse où l'on a monté les sacs de pulpe. Afin que les deux pistons qui sont placés l'un au-dessus de l'autre puissent fonctionner à double effet, on a établi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un fond mitoyen entre eux dans le grand cylindre, de façon que la pression de la vapeur s'exerce alternativement en sens contraire sous chacun de ces pistons. Cette vapeur amenée par une soupape d'introduction jouissant du mouvement, le plus facile soulève et presse avec la vitesse qu'on désire le plateau de la presse avec les sacs dont il est chargé. Généralement on fait monter vivement le plateau jusqu'à ce que le jus coule en abondance : alors on arrête l'accès de la vapeur pendant quelques instants, puis on donne une pressée énergique et à toute vapeur. De cette manière, un seul ouvrier peut opérer le premier et le second pressurage avec une extrême facilité, et une opération qui, par les moyens ordinaires, dure six minutes, est ici complétement terminée en deux.

Après le pressurage, on n'a qu'à ouvrir la soupape d'évacuation de vapeur pour que le plateau de la presse s'abaisse et permette d'enlever en une seule fois tous les tourteaux de pressurage, tandis qu'on a monté de l'autre côté un nombre égal de nouveaux sacs, ce qui est l'affaire de quinze secondes. Alors commence aussitôt un nouveau pressurage, de façon que la presse est constamment en activité. La dépense de vapeur n'est pas considérable, et celle employée peut en outre être utilisée pour d'autres chauffages, et enfin, après sa condensation, être ramenée comme eau chaude à la chaudière. La presse à vapeur exige rarement des réparations et est préférable à la presse hydraulique dans toutes les fabriques de sucre où l'on travaille à la vapeur. Une presse à vapeur peut faire autant d'ouvrage que deux presses hydrauliques puissantes qui travaillent avec plus de lenteur. Avec de bonnes betteraves fraîches (non séchées), j'ai souvent extrait en moyenne de 83 à 88 de jus.

Le jus brut coule de la presse dans le *tube ou cylindre à défécation* qui est en fer et placé horizontalement. Ce tube a 0m,60 de circonférence et une longueur proportionnée à l'importance de la fabrique. Il est pourvu d'un double fond pour le chauffer à la vapeur, et les vapeurs qui se dégagent de la chaudière sont enlevées par le tuyau d'aspiration de la pompe à air. Sur ce tube sont disposés deux thermomètres et un robinet pour introduire la chaux et pouvoir régler la défécation. L'un de ces thermomètres est placé au tiers environ de la longueur à partir du point où pénètre le jus, et l'autre à l'extrémité du tube en avant du point où se fait l'évacuation. Le jus coule de la presse dans cet appareil pendant qu'on fait arriver continuellement de la vapeur entre le double fond : on règle tant cet écoulement que l'afflux de la vapeur pour que le premier thermomètre se tienne toujours autant qu'il est possible à 60° R., et de temps à autre on projette à l'intérieur, par le robinet affecté à ce service et qui se trouve derrière le thermomètre, la quantité de chaux nécessaire à la défécation; on peut observer la marche de cette opération à travers un verre mastiqué sur la paroi. Du côté du robinet d'évacuation, le thermomètre doit marquer constamment 80° R. A l'extrémité de l'appareil, il existe enfin un robinet pour les épreuves et par lequel on extrait de temps en temps une petite quantité de liquide pour s'assurer que la défécation marche convenablement; c'est d'après les indications fournies qu'on règle les additions de chaux et le chauffage à la vapeur.

A cet appareil appartiennent six *filtres* ou *sacs à poches*, c'est-à-dire six armoires ou cylindres en fer d'environ 1 mètre de diamètre et 1m,20 de hauteur, dans lesquels sont suspendus des sacs comme dans le filtre de Taylor. Par le haut les filtres sont fermés par un couvercle. Le jus défèqué coule par le haut de l'appareil à défécation dans les cylindres, et par le bas par un robinet à deux voies dont l'une conduit sur le filtre au noir, et l'autre dans un tube en communication avec un *réservoir* placé au-dessus des filtres à poches et dans lequel on peut à volonté faire le vide; dans chaque cylindre ou armoire sont suspendus sept sacs ou poches de manière telle que le jus défèqué soit obligé de les traverser. Deux des six armoires sont constamment fermées pour l'introduction des jus défèqués qu'on traite; deux autres sont épuisées d'air au moyen du réservoir supérieur où on a fait le vide, et deux autres enfin sont à l'état de nettoyage et pourvues de nouveaux sacs. Dans les armoires fermées, le jus défèqué coule jusqu'à ce qu'on suppose que les poches sont remplies de dépôt. Deux filtres à poches filtrent les jus défèqués de 10 quintaux métriques de betteraves.

En sortant des poches qu'on entretient constamment pleines et chaudes (et qu'on peut faire doubles), le jus clair coule dans le filtre au noir placé au-dessous. La décharge de ce filtre est en communication avec la *chaudière d'évaporation* ou *concentration*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

où l'on fait bouillir au vide. Cette chaudière est placée en un point plus élevé que le tube à defécation, au-dessous duquel sont les filtres à poche; elle aspire par le vide dans le filtre au noir une quantité claire proportionnelle à celle du jus brut qui arrive dans l'appareil à défécation. Cette aspiration de la chaudière à concentrer donne lieu à un écoulement continu du jus des filtres à poche dans les filtres au noir, et à une précipitation plus facile et plus sûre des dépôts dans les poches. Dès que les poches dans deux filtres sont chargées de dépôt, on cesse d'y amener le jus défèqué, et on tourne le robinet à deux voies, de façon que les poches suspendues dans leur armoire chauffée soient épuisées de jus par la succion du réservoir au vide dont il a été question ci-dessus. Après avoir laissé en repos une demi-heure ou une heure, on fait le vide de nouveau, après quoi le dépôt dans les poches est tellement sec qu'il ne donne presque rien à la presse.

L'expérience a démontré que le travail marche mieux lorsqu'on défèque le jus brut par petites parties; et comme je maintiens toujours une faible épaisseur de ce jus dans le tube à défectation horizontal, afin que celui-ci soit dans son écoulement constant, défèqué en parties les plus faibles possibles dans des capacités closes, il en résulte que j'obtiens un jus défèqué d'une excellente qualité, sans affaiblir l'énergie de cristallisation du sucre.

Mes filtres à noir ont une construction qui diffère de celle ordinaire, et au lieu de grands filtres, je me sers d'une batterie de petits filtres qui communiquent entre eux au moyen de tubes d'un faible diamètre. De cette manière je puis ajouter ou enlever telles petites portions de noir que je désire, et ôter les portions de la colonne qui sont épuisées, et remplacer du côté de la décharge par des parties qu'on vient de recharger en noir frais, afin de pouvoir opérer aisément; en outre mes filtres, qui ont environ $1^m,25$ de hauteur, sont montés avec essieu et roues sur un chemin de fer sans fin et en forme d'ellipse, sur lequel il est facile de les charger, vider, nettoyer et faire marcher. La filtration s'y opère de *bas en haut*, mode d'opérer des avantages duquel j'ai pu me convaincre depuis longtemps. Dans ces filtres, le jus traverse le noir d'une manière plus égale et plus lente, et en outre le jus décoloré, même celui concentré, ne se colore pas aussi facilement que dans le procédé contraire; il en résulte d'un côté, qu'on obtient plus aisément une clairce blanche, et de l'autre qu'on tire un meilleur parti du noir. De plus, comme l'expérience montre que le jus ne passe pas uniformément dans les filtres de forme cylindrique, mais qu'il arrive fréquemment qu'il coule plutôt en filets dans un point que dans d'autres, et enfin que souvent il ne filtre pas du tout près des parois extérieures (même quand elles sont entourées de bois ou de pierre), et qu'il reste immobile, j'ai adopté pour les filtres la *forme ovoïde* au moyen de laquelle on remédie à tous les inconvénients de ce genre. En effet, comme le jus déjà introduit a toujours une tendance à redescendre dans les parties inférieures et à se laisser déplacer en partie par le jus chaud et plus léger qui arrive, il en résulte que le premier est constamment remonté dans tous les points par les filets de jus qui arrivent des filtres à poche, et se mélange à chaque instant avec le jus frais qui descend. Ce mélange a lieu à la sortie même des filtres à poche, et la masse filtrée est toujours plus uniformément déplacée, de façon que l'opération marche avec plus de régularité et d'une manière plus certaine.

Pour que le jus pénètre mieux dans les pores du noir d'os, je donne aux filtres la pression d'une colonne de jus de 3 à 4 mètres de hauteur; j'ai soin aussi que le jus conserve toujours, par l'épaisseur de la paroi en fer des filtres et de leur armoire, la température qu'il doit avoir. Deux ou trois filtres ovoïdes de $1^m,25$ à $1^m,50$ de hauteur et 1 mètre à $1^m,20$ de diamètre sont placés l'un à côté de l'autre, et combinés ensemble au moyen de tubes qu'on peut visser et dévisser et de leurs robinets. Quand ces filtres à noir ont été mis en communication, d'un côté avec le tube à défécation et les filtres à poche, et de l'autre avec la chaudière à concentration, le jus filtre très-uniformément sans qu'on ait à craindre de pertubabations; de façon qu'en employant une quantité de noir moindre qu'à l'ordinaire, on voit toujours couler dans la chaudière un jus plus limpide et plus blanc.

Le tube à concentration en fer (chaudière à concentrer) a $0^m,60$ de diamètre et une longueur proportionnée a l'importance de la fabrique. Il communique avec la pompe à faire le vide au moyen d'un condensateur et d'un cylindre supérieur. La concen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tration s'opère à l'aide d'un serpentin à cinq ou six tours qui présente, proportionellement à la quantité du jus, une très-grande surface de chauffe ; les autres appareils de garniture, tels que thermomètre, baromètre, etc., sont les mêmes que dans les chaudières ordinaires de la cuisson dans le vide. Le jus coule donc du tube à défécation dans les filtres et de là dans les tubes à concentration ou il se débarrasse dans son passage de l'excès d'eau qu'il renferme au point qu'à l'extrémité de ce tube il marque 24° Baumé ; après quoi il s'écoule en nappe continue dans le filtre au noir placé au-dessous.

Comme l'épaisseur du liquide dans le tube à concentration est toujours maintenue très-faible, le jus qui entre avec une densité de 3° à 6° Baumé se concentre rapidement jusqu'à 24° B., et ne se colore que très-peu dans cette opération. Une température de 50° à 60° R. est celle qui paraît la plus propre à cette évaporation, avec le secours toutefois de la pompe à air. Lorsque les soupapes sont bien établies, cet appareil exige peu de surveillance.

Les filtres au noir qui servent à filtrer le jus concentré ressemblent à ceux qui ont été décrits ci-dessus ; on les charge avec du noir frais et on les humecte fortement de vapeur. Au sortir de ces filtres, le jus coule sous forme de clairce blanche alternativement dans deux *petits réservoirs* fermés qui communiquent avec la pompe à faire le vide.

Les filtres au noir dans lesquels le jus concentré a filtré servent à certaines époques aux jus déféqués ou moins concentrés, mais seulement les uns après les autres, afin que le noir épuisé soit constamment remplacé par du noir frais. Le jus fluide déféqué chasse celui plus dense logé dans le noir, et lui-même est à son tour déplacé par de l'eau.

Au sortir des deux petits réservoirs, la clairce est reçue dans le *tube de cuite*.

Ce tube de cuite est pourvu d'un double fond et d'un serpentin de chauffage, ainsi que de tous les objets de garniture des appareils au vide. La clairce y coule et s'y transforme d'une manière continue en sirop. De cette manière le travail est bien plus facile à diriger et à conduire que par la méthode en usage ; cette clairce ne jaunit presque pas parce que l'épaisseur de la masse qui cuit dans le tube est très-faible. Le sucre est aussi infiniment moins tué, c'est-à-dire qu'il y a moins de mélasses formées que lorsqu'on fait cuire de fortes masses sous une hauteur de liquide considérable même dans le vide si efficace dans ce cas. En outre, la cuite de la clairce sous une faible épaisseur et pendant sa marche exige une moindre quantité de vapeur ou de combustible. J'ai souvent cuit à 43° ou 45° R. la même quantité de clairce dans les deux tiers du temps qu'il aurait fallu employer dans la cuite au bouillon. Lors de l'écoulement du sucre cuit, le contre-maître peut aisément, au moyen d'un robinet d'épreuve, s'assurer de ses qualités.

Sous l'appareil de cuisson se trouvent placés deux *rafraîchissoirs* fermés qui communiquent de même avec la pompe à faire le vide. Ces rafraîchissoirs sont pourvus d'un thermomètre, de deux lentilles pour l'inspection, et à la partie supérieure d'un grand trou d'homme qu'on peut clore aisément. Ils sont en communication avec le tube de cuite par un tuyau de décharge, de façon qu'au moyen d'une soupape la cuite, soit serrée, soit faible, peut s'écouler dans l'un ou l'autre de ces rafraîchissoirs. Après donc avoir fait couler dans l'un d'eux qui a été fermé, et où on a fait le vide comme dans l'appareil à cuisson, une certaine quantité de la cuite, on met l'autre rafraîchissoir en état simplement en fermant la soupape et sans interrompre la cuisson. Après que la clairce qui a éprouvé la cuisson a coulé pendant quelque temps dans ce second rafraîchissoir, on ouvre le premier et on examine la masse pour voir si le grenage marche bien régulièrement et si la cuisson surtout a été faite régulièrement. On a ainsi la faculté d'agiter la masse, de la réchauffer ou bien de la refroidir par le vide, et quand elle est convenablement grénée, de faire arriver une portion nouvelle de cuite plus ou moins serrée, de recuire celle-ci encore une fois dans le vide avec la masse déjà fortement granulée, ce qui s'exécute sans vapeur, puisque le sucre porté préalablement à une haute température par la vapeur, bout aisément de lui-même dans le vide sans nouvelle application de chaleur. On peut donc de cette manière obtenir un grenage du sucre plus avantageux et bien plus facile que par les moyens connus jusqu'à présent sans tuer le sucre et sans qu'il jaunisse, c'est-à-dire en donnant naissance à une petite quantité de mélasse.

L'*empli* du sucre qu'on extrait des rafraîchissoirs peut s'opérer d'une manière continue lorsque le grain pré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sente l'aspect désiré, parce qu'on peut toujours à une précédente cuite ajouter une cuite nouvelle, ou bien encore vider d'un seul coup le rafraîchissoir qu'on avait aussi rempli en une seule fois. (Les sucres blancs sont mis à l'empli dans des formes appropriées à ce sucre, et qui sont posées au-dessus de tubes en fer pour l'écoulement des sirops; ceux-ci coulent dans un appareil à recuire les sirops, et par lequel s'opère la purge ou succion dans les formes.)

La masse à l'empli est introduite dans les *formes-tamis* qui sont rectangulaires, et peuvent contenir 5 à 6 quintaux métriques de cette masse. Ces formes servent aussi de rafraîchissoirs pour l'appareil à recuire les sirops, et lorsqu'elles sont pleines et que la cristallisation y marche convenablement, on les débarrasse de leur enveloppe ou boîte, afin que le sucre cristallisé serré et qui forme masse soit promptement purgé du sirop qui s'écoule à travers un tamis placé par dessous. La forme peut, suivant que le sucre est disposé plus ou moins bien à cristalliser, être débarrassée plus tôt ou plus tard de son enveloppe.

L'expérience m'a démontré que par une cristallisation lente et tranquille des sirops, c'est-à-dire sans mouver, on obtient, tant des sirops faibles que de ceux de qualité supérieure, moins de sucre que lorsqu'on trouble la cristallisation. Il faut toujours chercher à amener le sirop à cristalliser aussitôt après la cuite, parce qu'une cristallisation prématurée est constamment la plus abondante et la plus fructueuse. Pour conduire cette cristallisation, on fait arriver de nouvelles cuites sur les anciennes et on agite continuellement; lorsque pendant cette agitation on laisse tomber la température, il se forme d'abord des cristaux friables, puis toujours ensuite des cristaux durs et serrés; seulement il ne faut pas laisser cette température s'abaisser trop bas. Après qu'il s'est formé des cristaux dans tous les points de la masse, on peut pendant l'agitation faire remonter un peu la température, mais pas assez haut pour redissoudre les petits cristaux encore délicats. Ce qui, par un traitement convenable, n'a pas de cette manière cristallisé dans les quarante-huit premières heures (pour les sirops de qualité supérieure en vingt-quatre heures), ne forme pas de cristaux; et qu'on ne croie pas que le mouvage (quand il n'est pas porté trop loin) soit nuisible même aux sirops de la qualité la plus inférieure, ou détruise les cristaux, car un cristal déjà formé ne peut être détruit que par l'action dissolvante de la chaleur.

Il est désavantageux d'emplir trop froid, car la masse reste poisseuse. L'expérience seule apprend à quel moment et à quelle température on doit procéder à l'empli des sirops, tant riches que pauvres.

Par une cristallisation lente, c'est-à-dire en abandonnant dans le rafraîchissoir ou dans un grand réservoir sans mouvage quelconque, le sirop, quelle que soit sa qualité, a l'occasion de réagir d'une manière pertubatrice sur la formation des cristaux de sucre pur; On a pendant longtemps négligé cette observation dans la pratique des fabriques, jusqu'au moment ou le hasard a fait découvrir un procédé qui a donné de meilleurs résultats.

Si tout en agitant le sirop on remarquait qu'il ne se forme pas promptement des cristaux, il ne faudrait pas se décourager, mais continuer le mouvage jusqu'à l'apparition de ces cristaux, dût-on y consacrer un temps prolongé; même quand les cristaux se forment spontanément, on parvient à les faire naître plus promptement par le mouvage. Ainsi qu'on l'a dit plus haut, une cristallisation prompte et complète est de beaucoup préférable à une cristallisation lente et tardive.

Les sucres bruts et ceux provenant des meilleurs sirops des sucres raffinés sont mis à l'empli dans mes formes montées sur pivots (caisses carrées en fonte à fond légèrement déprimé et de forme conique) qui peuvent contenir environ deux quintaux métriques de cuite, et donnent lieu à une cristallisation énergique, formes dont je réserve la description dans une note que je publierai plus tard.

Mahrisch-Ostrau, mai 1848.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnement dans les procédés pour encoller et ourdir les fils de chaîne et dans les machines et appareils pour cette opération ;

Par M. W. Todd.

Les perfectionnements dans les procédés pour encoller et ourdir les fils de chaîne, ainsi que dans les machines ou appareils pour exécuter ces opérations, consistent :

1° Dans un moyen nouveau et particulier pour encoller les fils de chaîne, soit en fusées, soit en bobines ou enroulés sur l'ensouple de la chaîne ou tout autre rouleau, sans qu'il soit nécessaire de dévider ces fils, ainsi que dans l'appareil pour opérer cet encollage ;

2° Dans un moyen perfectionné pour sécher les fils pendant le dévidage et dans la machine ou appareil propre à opérer ce séchage.

3° Dans une disposition particulière des cantres et des machines ou appareils pour exécuter les opérations de l'ourdissage et du pliage ou montage.

A l'aide de ces perfectionnements, on pourrait réaliser une économie très-notable sur les fils de chaîne ; en outre le nombre ou compte de ces fils peut être plus aisément changé, et enfin il y a économie considérable de temps et de travail dans les différentes opérations.

On comprendra aisément la manière de réaliser ces divers perfectionnements dans la pratique en s'en référant aux fig. 4 à 13 de la pl. 109 et à la description que nous allons en donner.

Fig. 4. Section longitudinale de la machine ou appareil employé à l'encollage des fils soit en fusée soit en bobines ou sur ensouple.

a Chaudière ou citerne pour faire bouillir et préparer la colle à la manière ordinaire au moyen de la vapeur qui s'échappe par le tuyau perforé de trous *b* et que l'on y introduit à l'aide du robinet *c*. Le fil qu'il s'agit d'encoller est déposé dans la cuve *d* montée sur bâti *e,e*; cette cuve est pourvue d'un couvercle *f* parfaitement ajusté et serré par une presse à vis *g* de manière à la rendre imperméable à l'air. En cet état on fait le vide par le moyen que voici. On imprime un mouvement de rotation à l'arbre moteur *h* à l'aide d'une courroie passée sur la poulie *i*. Cet arbre communique alors, par le moyen de la manivelle *m* et de la bielle *n*, un mouvement vertical alternatif au piston *k* de la pompe à air *l* qui est en communication avec l'intérieur de la cuve *d*.

Lorsque le vide a été suffisamment opéré, on ferme la communication entre la pompe d'épuisement d'air et la cuve en tournant un robinet et celle entre cette même cuve et la chaudière étant établie, en ouvrant le robinet *p*, la colle s'élève de la chaudière dans la cuve par l'effet de la pression atmosphérique. Au bout d'un certain temps on ouvre le robinet *g* qui, rétablissant la communication avec l'air, fait refluer dans la chaudière *a* l'excédant de la colle, après quoi on enlève le couvercle *f* et on retire les fils.

La fig. 5 est une élévation latérale de la disposition mécanique ou appareil perfectionné pour sécher et charger les fils sur les roquets.

La fig. 6, une vue en élévation par devant du côté où est placé le mécanisme moteur.

a,a est le bâti principal de l'appareil, lequel porte, sur des appuis convenablement disposés, le cylindre sécheur creux *b*, qu'on chauffe à l'aide de la vapeur, de l'air chaud ou par tout autre moyen. Sur ce cylindre *b*, on a tracé des rainures *c,c* pour y loger les ogives ou embases des roquets, de manière que le corps de ceux-ci, c'est-à-dire la portion sur laquelle le fil est renvidé soit en contact avec la surface chauffée du cylindre. Ces roquets *d,d* sont disposés au-dessus de la partie supérieure de la périphérie de ce cylindre ; les extrémités de leurs broches ou esquives étant placées dans des coulisses ou rainures inclinées *e,e* découpées dans des cerces *f,f* qui entourent en différents points le cylindre, coulisses qui permettent à ces roquets de s'élever à mesure que leur diamètre augmente.

Les fils passent des fusées encore humides *g,g* à travers les guides *h,h'* et sur les brosses *i,i* qui en couchent les fibres et les lissent, puis sur les guides *k,k* pour se rendre sur les bobines *d,d,d*.

On communique le mouvement de rotation à l'arbre moteur principal *l* au moyen d'une courroie qui passe sur la poulie *m*. Le pignon *n* calé sur cet arbre et qui commande la roue *o* fixée sur le cylindre *b*, met celui-ci en mouvement et par conséquent fait tourner

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tous les roquets en contact avec lui en renvidant les fils. Les guides k,k sont montés sur un châssis p,p qui, ayant un mouvement alternatif de translation à droite et à gauche, enroule le fil également d'un bout à l'autre des roquets, mouvement qui s'exécute de la manière suivante.

Il existe sur l'arbre moteur l une vis sans fin q qui fait marcher une roue à dents hélicoïdes r calée sur un arbre s, lequel arbre porte aussi un excentrique t. Cet excentrique en tournant vient presser sur la tige u et imprime ainsi un mouvement de va et vient au chariot p qui porte les guides. v est une poulie calée aussi sur l'arbre s et sur laquelle passe une courroie chargée d'un contre-poids w qui, dès que le point extrême * de l'excentrique t a dépassé la tige u, ramène vivement, par l'effet de la gravité, le châssis p, et cette tige u en contact avec l'excentrique. On voit donc que le mouvement lent de renvidage en hélice du fil sur le roquet n'a lieu que suivant une seule direction, ce qui donne à ce fil plus de temps pour sécher pendant son contact avec le cylindre.

La fig. 7 est une section longitudinale qui représente la disposition perfectionnée qu'on a donnée aux cantres, ainsi que le mécanisme ou appareil pour ourdir et plier les chaînes.

La fig. 8 est le plan ou la projection horizontale de ce même appareil.

a,a sont les cantres qui contiennent les roquets b,b,b, montés sur des chevilles ou sur esquives. Ces cantres sont pourvus de guides en fil métallique c,c,c, et les rangs de ces roquets ainsi que les guides sont disposés de façon à permettre aux fils de se dévider et de passer au râteau d,d,d, indépendamment les uns des autres et sans se nuire; de plus les nappes de ces fils passent alternativement dessus et dessous les cylindres e,e; chacune de ces cantres ou toutes ensemble peuvent être abaissées ou relevées, lorsque cela est nécessaire, au moyen de cordes ou de chaînes f,f, passant sur des poulies de renvoi g,g, et s'enroulant sur les rouleaux h,h au moyen des manivelles i,i auxquelles sont fixées des roues à rochet k,k dont les cliquets sont établis sur le bâti du métier.

On place une de ces cantres sur chacun des côtés de la machine à ourdir dont le bâti principal est indiqué en l,l. Les fils ou les bouts partant de ces cantres (dont on ne voit qu'une portion dans les figures) traversent les ros m,m, puis les lisses n,n montées sur des cylindres à manivelles et à roues en rochet o,o afin de pouvoir les soulever quand on fait l'envergure.

p,p sont des rouleaux sur lesquels passent les fils; en les quittant, ces fils se rendent sous d'autres rouleaux q,q pour remonter de là à travers les ros r,r, sur le rouleau s, et enfin se plier sur l'ensouple t. Cette ensouple t tourne au moyen d'une courroie sur le bras u en saillie sur le disque v qu'on met en action de la manière suivante.

On communique le mouvement de rotation à l'arbre moteur principal u, au moyen d'une courroie qui embrasse la poulie x, puis par l'entremise d'un système de roues d'angles y,y, à l'arbre vertical z. Cet arbre porte un tambour conique s qui mène au moyen d'une courroie un tambour semblable 2. Ce tambour 2 est calé sur un arbre 3, à l'extrémité supérieure duquel est une vis sans fin 4, qui commande une roue à dents hélicoïdes 5 fixée sur un bout d'arbre (fonctionnant dans le canon 6), lequel porte le disque v.

La vitesse différentielle qu'il convient d'établir pour plier une même quantité de fil à mesure que le diamètre de l'ensouple augmente, est communiquée à celui-ci de la manière qui suit :

7 est une tige verticale filetée qui fonctionne dans l'embase taraudée du guide-courroie en fourchette 8 : cette tige quand on lui imprime un mouvement de rotation, modifie la position de la courroie sur les tambours 1 et 2, et on se sert pour la mettre en jeu d'une vis sans fin établie à l'extrémité du rouleau q, qui commande une roue dentée enfilée sur cette tige, ou bien on la fait tourner avec la manivelle indiquée dans la figure dans sa partie supérieure.

Il est nécessaire aussi d'imprimer un mouvement de va-et-vient au ros r,r, afin de charger l'ensouple d'une manière plus régulière et plus complète; on y parvient ainsi qu'il suit :

9 est un petit pignon attaché sur le plat du disque v, et menant une roue 10, laquelle porte sur son moyeu un petit disque 11 placé sous un angle d'environ 70° avec son axe. Le disque 11 fonctionne entre l'extrémité en fourchette du levier 12, qui peut aller à droite et à gauche sur une broche 13, et porte à son autre extrémité le ros r,r. La position de la broche peut être ajustée au moyen de la manivelle que porte la vis 14, laquelle fonctionne dans un écrou que porte la broche 13.

Sur l'extrémité du rouleau q^1, est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

calée une roue d'angle qui conduit une autre roue semblable montée sur un petit arbre vertical 15. Cet arbre porte une vis sans fin, laquelle mène une roue dentée analogue qui sert à mesurer la quantité de fil enroulé, et fait résonner une clochette 16, lorsque l'ensouple est chargée.

La fig. 9 est le plan ou projection horizontale de l'appareil mesureur et marqueur; 17,17 sont deux petits rouleaux en communication de mouvement avec la roue de vis sans fin dont il a été question ci-dessus et tournant au-dessus d'une auge 18 contenant de la couleur, celui inférieur plonge en partie dans l'auge et fournit à celui supérieur la quantité suffisante de couleur. Lorsque l'ensouple est chargée et que la clochette résonne, la partie supérieure du levier 19 vient appuyer une portion du fil sur le rouleau supérieur 19 qui lui applique aussitôt une marque en couleur.

La fig. 10 est une élévation de face d'une autre disposition pour les cantres, et qu'on peut employer avec l'appareil d'ourdissage et de pliage.

La fig. 11 en est une section verticale.

La fig. 12, le plan.

a,*a*, est la cantre ou le bâti dans lequel les roquets *b*,*b*,*b* sont disposés horizontalement sur des chevilles ou des esquives. Les fils conduits par les guides *c*,*c*,*c*, passent sur des rouleaux ou des poulies de renvoi, puis à travers les râteaux *d*,*d*, et enfin sur le rouleau *e* dont ils partent pour être pliés sur l'ensouple.

La structure des râteaux *d*,*d* est facile à saisir à l'inspection de la fig. 13 qui la représente sur une plus grande échelle; chaque intervalle alternatif entre les dents y est en partie fermé, et l'intervalle fermé dans l'un deux est opposé à celui ouvert dans l'autre. L'envergure s'obtient alors en levant ces râteaux au moyen des crémaillères et des pignons *f*.*f*.

Les cantres *a*,*a*, sont montées sur des charnières *g*,*g* afin de leur permettre de s'ouvrir pour remplacer les roquets ou pour rattacher les fils cassés, et ensuite de se refermer. Lorsque les fils ont été encollés sur des rouleaux, on place un aussi grand nombre de ceux-ci qu'on le juge convenable dans un bâti, on insère leur extrémité dans des râteaux semblables à ceux décrits (ou un ros fin dont chaque dent alternative est fermée) afin de former l'envergure, puis on leur fait parcourir la majeure partie de la circonférence du cylindre à vapeur; enfin on les conduit à l'appareil d'ourdissage.

Machine à élever les eaux dite moteur-pompe;

Par M. L. D. Girard, ingénieur.

La machine que je présente réalise plus complétement qu'on ne l'a fait jusqu'ici la double condition de l'économie et de la production d'un effet utile, considérable; et c'est sous ces deux rapports que je la recommande à l'examen des ingénieurs et des mécaniciens.

Quelques mots suffiront pour faire comprendre la disposition de l'appareil.

Description. Le système hydraulique auquel j'ai donné le nom de *moteur-pompe* et représente en coupe et en élévation dans les fig. 14 et 15, pl. 109, est destiné à utiliser les chutes d'eau comme mode d'ascension directe et comprend divers organes disposés d'une manière nouvelle et principalement une garniture se développant par adhérence sans glissement suivant la marche de l'appareil comme il sera expliqué plus loin.

Cette garniture, qui permet de simplifier la construction de l'appareil et qui offre en outre l'avantage d'atteindre à un effet usité supérieur à celui de toutes les autres machines hydrauliques, peut s'appliquer avec les mêmes résultats aux pompes en général et aux machines soufflantes. La pompe-moteur a l'organisation suivante: A, caisson mobile faisant fonction de piston portant en son milieu un cylindre B; la paroi extérieure A du caisson-piston se relie avec le cylindre central B par un siége annulaire C, destiné à recevoir une soupape annulaire D; celle-ci est suspendue à un manchon E glissant sur un manchon E′ enveloppant le cylindre B en forme de bague; un ressort à boudin G maintient la suspension de la soupape annulaire D. La paroi circulaire A du caisson-piston se trouve réunie à un bassin stationnaire H en bois, métal ou maçonnerie par une garniture ainsi constituée: I, sac en toile, cuir ou autre matière imperméable, fixé par un bout au haut et au pourtour de la paroi A, et par l'autre bout à la partie supérieure et au pourtour également circulaire du bassin H. Cette garniture forme un pli de retroussement dans la surface annulaire libre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui existe entre la paroi A du caisson-piston et le bassin H.

Le diaphragme du cylindre B reçoit d'une part une tige en métal J qui traverse un sommier K et sert de guide pendant le mouvement ascensionnel alternatif du cylindre et de son caisson. Il se relie à articulation avec une bielle L dont la tête se fixe à clavette sur une manivelle M ; celle-ci appartient à un arbre commandeur N qui est muni d'un volant O.

En contre-bas du caisson-piston A, il existe un siége annulaire C′ fixé au bassin H destiné à recevoir une soupape également annulaire D′ suspendue à un manchon E^2 glissant sur un manchon E^3 et qui tend à rester ouverte par l'élasticité d'un ressort à boudin G′.

Les manchons circulaires EE′,E^2,E^3 des soupapes D,D′ glissent l'un sur l'autre et sont disposés de manière à ce que leur couple guide chaque soupape par l'intermédiaire de bras de force qui unissent chacune des soupapes à chaque manchon extérieur E,E′. Les arrets P servent de buttoirs lors de l'ascension du caisson-piston pour refouler le manchon E et faire ainsi fermer la soupape D.

Marche de l'appareil. Pour simplifier, supposons cet appareil destiné à utiliser comme force motrice une chute d'eau dont R serait le bief supérieur et R′ le bief inférieur ; sa fonction a lieu comme il suit : d'abord il faut remarquer que les soupapes annulaires D,D′ sont tour à tour pressées par la colonne d'eau égale à la hauteur de la chute d'eau disponible. Si donc l'une de ces soupapes est fermée, l'autre, abandonnée à elle-même s'ouvrira, par le ressort G ou G′. Admettons la soupape D fermée et la soupape D′ ouverte, le caisson A sera entraîné par la colonne d'eau R,R′, c'est-à-dire par la différence des pressions exercées au-dessus et au-dessous du caisson-piston, ce qui déterminera un mouvement rectiligne descendant, qui, par bielle L, se transformera en un mouvement circulaire descendant du volant O. Le caisson-piston A, après avoir parcouru la distance qui sépare son extrémité inférieure du bord supérieur du manchon E^2, viendra toucher ledit manchon et l'entraînera ; le ressort G placé au-dessous sera comprimé de plus en plus jusqu'au point où la soupape D′, qui suit le mouvement de la manivelle M, se rapprochera et suivra le mouvement descendant. On observera que le caisson-piston A ne peut arriver à l'extrémité de sa course sans faire subir une pression au liquide contenu entre les deux soupapes D,D′ ; et comme l'eau est incompressible, la soupape s'ouvrira et laissera passer une portion du liquide comprimé du dessous du caisson au-dessus. Le volant O, continuant sa marche, fera remonter le caisson-piston A, et pendant le temps de l'ascension la soupape D, soulevée par le ressort G, restera ouverte et permettra au liquide du canal supérieur déplacé par le caisson ascendant de remplir le vide qui tendrait à se produire dans l'espace compris entre les deux soupapes D et D′. Lorsque le caisson mobile est près de terminer sa course ascendante, les arrêts-buttoirs P font fermer la soupape D, le manchon supérieur E glisse sur le manchon E′ et l'ascension du système continue après la fermeture de la soupape D par la force vive du volant O, ce qui détermine une aspiration suffisante pour faire ouvrir la soupape D′ ; celle-ci donnera passage au liquide ; elle restera ouverte au moyen de son ressort G′ comme elle l'était au commencement de l'opération, et les faits expliqués ci-dessus se reproduiront dans le même ordre quand le caisson-piston s'abaissera ou s'élèvera alternativement.

Or, dans cette ascension et cette descente du caisson-piston, la garniture I fonctionne de la manière suivante. Dès que le caisson-piston A commence à descendre, le sac I quitte la paroi extérieure A du caisson mobile et vient se développer sur la paroi interne du bassin H en se retroussant de plus en plus, de telle sorte que lorsque le caisson-piston est arrivé à l'extrémité de sa course descendante, ce sac I, qui couvrait le caisson A extérieurement, vient couvrir le bassin H intérieurement, puis, lorsque le caisson remonte, le développement ou retroussement de la garniture I se fait en sens inverse.

L'appareil, tel qu'il vient d'être décrit, permet de transformer le mouvement rectiligne alternatif dû à une chute d'eau en un mouvement circulaire continu disponible de la roue de commande N.

Mais là ne se borne pas l'usage de cet appareil qui est en effet principalement destiné, ainsi que nous l'avons annoncé d'abord, à l'élévation des eaux ; en effet, en établissant comme l'indique le dessin une soupape U au diaphragme S du cylindre B, un tube servant de conducteur T et de guide au cylindre B du caisson A, et un tube d'ascension

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

V, muni d'une soupape X et au besoin d'un réservoir à air pour obtenir un jet continu, ce même appareil utilise une chute R,R′ pour élever l'eau à toute hauteur dans le tube élévateur V. L'eau s'introduit dans le cylindre B par la soupape V lorsque le caisson-piston A s'élève, et elle se trouve refoulée dans le tube élévateur V par la soupape Y quand le caisson-piston A descend.

Enfin la dénomination de moteur-pompe se trouve justifiée par la réunion dans un même appareil des deux résultats ci-dessus mentionnés, c'est-à-dire que la chute d'eau R,R′ peut être utilisée simultanément, soit pour transmettre la force due à une chute d'eau à une usine, soit principalement pour élever les eaux.

Observation. On comprendra, d'après ce qui précède, que la machine ci-dessus décrite est préférable à toute autre pour l'élévation des eaux, puisqu'elle se compose en réalité de deux pompes dont l'une, mue par la chute, fait marcher l'autre, et que tout le poids de l'eau poussant le grand piston est utilisé directement comme force motrice. La marche de l'appareil fait voir aussi la corrélation intime qui existe entre les deux pompes qui fonctionnent par un même mouvement et dans des conditions d'équilibre constant, ce qui prévient toute détérioration de la machine et permet de la poser sans aucun travail accessoire.

Il est bon de remarquer aussi que l'effet utile du moteur-pompe, qui marche toujours noyé, est toujours le même quelle que soit la profondeur de l'immersion.

Enfin, je crois qu'il est inutile d'entrer dans des explications sur l'application de la garniture du moteur pompe aux pompes et aux machines soufflantes.

Perfectionnement dans la fabrication et le travail du fer.

Par M. G. Witherell.

Cette invention, relative à la fabrication et au travail du fer, consiste dans un mode perfectionné de produire le fer forgé sous la forme de barres ou de tiges de fer rond, carré, méplat et plat et s'applique plus particulièrement à la fabrication des rails pour chemins de fer, bandages de roues et autres objets qui exigent une grande résistance unie à la malléabilité.

Le moyen ordinaire pour fabriquer le fer en barres consiste, comme on sait, à faire passer le fer porté à une haute température, entre les cylindres d'un laminoir ou d'une série de laminoirs jusqu'à ce qu'il ait été amené à la forme et aux dimensions voulues, l'effet de cette opération étant d'étirer et allonger toutes les fibres du métal et de les disposer en lignes droites parrallèles entre elles. Mais quoique cette disposition des fibres ait été considérée comme avantageuse dans différentes applications, comme dans le cas où les barres doivent être soumises à un effort agissant dans le sens longitudinal, les tiges de suspension ou de tension par exemple, cependant on a remarqué qu'on pouvait élever contre elle de graves objections lorsque le fer est destiné à être exposé à des frottements violents et continuels ou à une percussion incessante, ainsi que cela s'observe avec le fer qu'on emploie dans la construction et le service des chemins de fer; car par suite du frottement violent du boudin ou rebord des roues des véhicules contre les rails, on voit souvent se détacher de longues fibres à la surface des rails sous la forme d'esquilles ou de copeaux.

Le but de la présente invention est d'obvier autant qu'il est possible à cet inconvénient et de rendre le fer plus résistant que celui fabriqué à la manière ordinaire. Cette résistance est produite en donnant aux fibres des barres de fer pendant la fabrication un certain degré de torsion, de manière à ce que ces fibres se trouvent disposées dans une direction spirale au lieu d'être rangées longitudinalement et parfaitement droites entre elles.

On a représenté dans les fig. 16, 17, 18, pl. 109, le mécanisme à l'aide duquel on imprime cette torsion aux fibres du fer.

Fig. 16. Élévation latérale de l'appareil complet.

Fig. 17. Plan ou projection horizontale de ce même appareil.

Fig. 18. Section verticale et longitudinale prise par la ligne 1 et 2 de la fig. 17.

a,*a*, plaque de fondation sur laquelle sont boulonnées les différentes pièces de l'appareil. *b*,*b*, paire de cylindres pourvus de gorges de forme convenable et montés horizontalement sur coussinets, dans les montants *c*,*c* qui sont solidement boulonnés, ou assemblés d'une manière quelconque sur la plaque de fondation *a*,*a*. Ces cylindres *b*,*b* sont pourvus sur une des extrémités de leur axe d'une couple de roues *d*,*d*,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toutes deux d'une denture égale, et qui en engrenant l'une dans l'autre font tourner les cylindres du laminoir avec une égale vitesse.

L'axe du cylindre inférieur *b* porte sur son extrémité opposée une grande roue d'angle *e*, commandée par un pignon d'angle *f* calé sur le bout de l'arbre moteur *g* qui roule dans des appuis disposés convenablement et porte à son bout opposé une poulie ou une grande roue droite dentée *h* qui le met en mouvement.

L'arbre principal ou moteur *g* porte également vers son milieu une autre roue dentée *i*, qui engrène et commande une autre roue semblable *j* calée sur l'arbre creux *k*. Cet arbre *k* est terminé à sa portion antérieure par une fourchette *l,l* qui tourne avec lui et est pourvue de coussinets pour recevoir les tourillons d'une seconde paire de cylindres à gorge *m,m* dont les axes prolongés portent deux pignons *n,n*. Ces deux pignons et par conséquent les cylindres *m,m* sont mis en action par une vis sans fin qui engrène dans l'un et dans l'autre. Cette vis est établie à l'extrémité d'un bout d'arbre *o* qui a son point d'appui sur la fourchette tournante *l,l* et porte à son extrémité opposée un pignon *p*, en prise avec un anneau ou roue à denture intérieure fixe *q*. Au moyen de boulons ou autres moyens mécaniques, cet anneau ou roue *q* est fixé à demeure sur un des montants qui soutiennent l'arbre creux *k*, et c'est à travers la partie centrale de cet anneau *q*, que passe cet arbre creux *k*.

La barre de fer qu'il s'agit d'étirer et de tordre est marquée en *r*, et lorsqu'elle a passé à travers les cylindres horizontaux *b,b*, elle s'insinue dans le guide ou bloc *s*, après quoi elle est saisie par les cylindres tordeurs *m,m*, qui, après lui avoir donné la torsion nécessaire, la chassent dans l'intérieur de l'arbre creux *k*, où on la reçoit à l'autre extrémité, comme on le voit dans les fig. 17 et 18.

D'après la description qui vient d'être donnée des différentes pièces qui composent cet machine ou cet appareil, il est facile de voir qu'en communiquant le mouvement à l'arbre moteur *g* soit au moyen d'une poulie, soit à l'aide de la roue dentée *h*, on mettra en action toutes les parties qui composent le mécanisme. La paire de cylindres étireurs *b,b* recevra un mouvement lent de rotation par l'extrémité du pignon *f* et de la roue *e*, et l'arbre creux *k* tournera également sur son axe par le moyen de la roue *i* qui engrène dans celle *j*. La fourchette *l,l* établie sur l'arbre creux *k* tournera donc aussi en entraînant dans son mouvement les cylindres *m,m* pendant que ceux-ci tourneront eux-mêmes sur leurs axes. En conséquence, lorsque les cylindres auront pincé la barre ou tige de fer, ils lui imprimeront un mouvement régulier et uniforme de torsion et en même temps la feront sortir de la machine.

Dans quelques cas, il arrivera que le frottement de la barre de fer elle-même et le mouvement de progression qu'on lui donne par l'entremise des gros cylindres *b,b* suffiront pour que les cylindres tordeurs *m,m* poussent la barre hors de la machine; mais il est généralement préférable d'imprimer un mouvement de rotation indépendant et régulier aux axes des cylindres *m,m*, afin de favoriser cette sortie de la barre, mouvement effectué par le pignon *p*, qui est entraîné à l'intérieur de la roue *q* par la rotation de la fourchette *l*, et qui reçoit un mouvement de rotation indépendant qu'il communique par le moyen de la vis sans fin montée sur l'arbre *o* aux pignons *n* calés sur les tourillons des cylindres *m* (1).

Dessiccation du bois par la vapeur d'eau surchauffée.

Par M. Violette.

Dessécher les bois au moyen de la vapeur d'eau semble au premier abord fort extraordinaire; la chose paraît plus naturelle quand on considère que la vapeur formée à la température de quelques degrés au-dessus de 100 degrés est ensuite élevée, et sans addition d'eau, à une température de 200 ou 250 degrés, et qu'alors n'étant plus saturée elle peut, au contraire, dissoudre encore une grande quantité d'eau et absorber celle que le bois abandonne par suite de la haute température à laquelle il est élevé. Ce procédé de dessiccation présente des caractères particuliers et curieux.

J'ai préparé des brins de bois de diverses essences, chêne, frêne, orme, noyer et sapin, de 0m,01 d'équarrissage

(1) On peut comparer cette machine à celle, pour le même objet, qui a été décrite dans notre Recueil, IXe année, p. 368, et dont on doit l'invention à M. Melling.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et de 0m,20 de longueur, et les ai soumis à un courant de vapeur qui avait été formé à la tension de 1/2 atmosphère, et avait ensuite été élevé à la température de 125 ou 150, 175, 200, 225, 250 degrés. Les échantillons de bois ayant été pesés et exposés pendant deux heures à l'une de ces températures, je les ai renfermés dans des vases bien bouchés; après le refroidissement, je les ai pesés de nouveau : la différence des poids m'a donné la perte provenant de la dessiccation. Voici les principaux résultats que j'ai obtenus.

Les pertes s'accroissent constamment avec les températures; mais, à égalité de température, la perte varie suivant l'essence du bois : ainsi, pour l'orme et pour le chêne, elle est d'environ 1/3 de son poids, à la température de 175 degrés, et de moitié de ce poids à celle de 250 degrés; pour le frêne et le noyer, elle est de 1/5 à 175 degrés, et de 2/5 à 250 degrés; pour le sapin, elle est respectivement de 1/6 et de 1/3.

Jusqu'à 175 degrés, les bois conservent leur couleur primitive; entre 175 et 200 degrés, la couleur du bois éprouve un léger changement; à partir de là, la teinte va en brunissant, et à 250 degrés celle du bois de chêne est déjà noire.

Ce changement de couleur indique la formation d'une certaine quantité de goudron dans la masse du bois, qui paraît devoir être un moyen efficace de conservation.

Un résultat très-remarquable de cette dessiccation, c'est l'augmentation de résistance à la rupture, malgré la réduction notable de l'équarrissage; elle a été déterminée pour les divers degrés de température. Il y a une température à laquelle correspond le maximum de résistance; elle est entre 150 et 175 degrés pour le bois d'orme, et entre 125 et 150 degrés pour les autres bois. L'accroissement de résistance est de 2/3 pour le frêne, de 5/9 pour le chêne, de près de 1/2 pour le noyer, de 2/5 pour le sapin, et de plus de 1/3 pour l'orme. L'ordre de classement des bois, sous le rapport de la résistance, est aussi changé suivant la température (1).

Ce procédé de prompte dessiccation aura sans doute des applications très-utiles qui permettraient d'éviter les approvisionnements faits longtemps à l'avance, soit par l'industrie privée, soit par l'État pour la construction du matériel. Il paraît même que, par suite du rapprochement des fibres que produit cette extrême dessiccation, les bois devront acquérir des propriétés précieuses pour les instruments de musique, et qu'on n'obtient pas par des dessiccations spontanées prolongées jusqu'à trente et même cinquante ans.

Le résultat de ces expériences et de celles énoncées dans mon précédent mémoire (IXe année, p. 580), donne les effets produits sur le bois par son immersion durant un temps déterminé dans la vapeur, élevée, sans addition d'eau, aux diverses températures comprises entre 100 et 400 degrés, intervalle qui comprend les divers degrés de dessiccation et de carbonisation.

(1) On peut comparer ces résultats avec ceux relevés sur les registres de la compagnie de dessiccation de bois de Londres dont nous avons donné un extrait à la page 266 du neuvième volume de ce journal.

F. M.

Graisseur perfectionné.

Par M. J. Stubbs.

La fig. 19, pl. 109, représente une vue en élévation de ce nouveau graisseur perfectionné.

La fig. 20 est une section verticale et par le milieu de cet instrument.

A,A est l'enveloppe ou boîte extérieure qui est destinée à contenir l'huile pour le graissage; B,B, un collet fileté au moyen duquel on le visse et le fixe sur le palier qui porte le coussinet sur lequel on l'applique; C', une tige à graduation dont l'extrémité inférieure forme soupape, et qui, lorsqu'on la soulève sur son siége, permet à une quantité proportionnellement plus grande d'huile de s'échapper par l'ouverture *a* à travers une fente, ou rainure *b* découpée dans la paroi du tube *c*,*c* qui contient la tige-soupape. La graduation sur la tige indique en millimètres et fractions de millimètre la quantité dont on a soulevé la soupape et par conséquent la quantité d'huile qui s'écoule. Cette graduation pour chaque instrument est réglée par l'expérience.

d est un ressort qui maintient la tige-soupape à la hauteur quelconque à laquelle on veut la fixer, et *e* une petite goupille en saillie sur la surface de la tige, qui pénètre dans la fente *b* et est destinée à maintenir celle-ci constamment propre et en cas de besoin à la désobstruer des matières concrètes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou épaisses qui pourraient l'engorger ou retarder l'écoulement de l'huile. D est le couvercle de la boîte A qu'on soulève quand on veut charger d'huile et qui en outre s'oppose à la projection de cette huile par un choc soudain ou une secousse quelconque.

Au moyen de cette disposition on voit que l'huile peut être fournie goutte à goutte aux tourillons, collets ou autres parties des arbres tournants, et à des intervalles plus ou moins prolongés suivant leurs dimensions, leur vitesse ou la condition du travail, ou la nature des parties qui ont besoin d'être graissées, ce qui paraît constituer un utile perfectionnement.

Sur l'écoulement de l'eau soumise à une très-haute pression.

Par M. J. Weisbach.

On n'a point encore, jusqu'à présent, entrepris d'expériences sur l'écoulement de l'eau soumise à une très-haute pression. Dans les expériences de Michelotti, la plus forte pression ne s'est pas élevée à plus de 21 pieds (6 mètres 82163), et par conséquent n'a pas encore atteint une atmosphère, et dans celles des autres expérimentateurs, les pressions ont été plus petites et la plupart du temps infiniment moindres. Il était donc intéressant, aussi bien que d'une haute importance, entre autres pour la théorie des turbines à haute pression qui n'ont pas encore reçu de nombreuses applications, de savoir si les lois connues de l'écoulement de l'eau sont encore les mêmes à une haute pression que celles qui ont lieu sous une pression faible, si les phénomènes de contraction n'éprouvent pas de modifications sous l'influence d'une charge considérable, et enfin si les coefficients de dépense, de vitesse, de contraction, etc., pouvaient encore servir sous une pression élevée.

J'ai donc cherché une occasion pour entreprendre des expériences sur l'écoulement de l'eau sous une forte pression, et cette occasion s'est présentée à moi lors de l'installation d'une machine à colonne d'eau récemment établie à la mine dite *Vergnüte Anweisung samnt Reussen*, à Brand, près Freiberg, et cela d'autant mieux que M. Braunsdorf, qui a construit cette machine, avait ménagé à la fonte, dans ce but, un tube court sur le côté de l'une des subdivisions intérieures du tuyau de chute de cette machine. Ce tube latéral était placé à 122m.25 au dessous du niveau de l'eau dans le réservoir de chute, et par conséquent on pouvait entreprendre des expériences d'écoulement sous cette pression, c'est-à-dire sous celle d'environ 12 atmosphères.

En raison de l'extrême vitesse de l'écoulement, et, en outre, à cause du faible diamètre du tube latéral, on n'a pu employer que des ajutages ou orifices présentant une aire de section peu considérable. Il n'a pas non plus été possible de faire ces expériences sur une grande variété d'ajutages ou d'orifices; mais je me propose prochainement de compléter ces premières expériences. Les ajutages qui ont été appliqués jusqu'à présent sont les suivants:

1° Un ajutage cylindrique court avec embouchure arrondie d'un centimètre environ de diamètre et 3,5 centimètres de longueur;

2° Un ajutage cylindrique court sans embouchure arrondie d'un centimètre environ de diamètre et 3,5 centimètres de longueur;

3° Un orifice cylindrique en mince paroi de 1 centimètre environ de diamètre;

4° Un orifice carré en mince paroi de même aire à fort peu près que les autres.

A ces pièces appartenait une plaque en fonte qui était percée au milieu d'un trou de 4 centimètres de diamètre pour y disposer les ajutages et sur les bords de 4 autres trous pour la boulonner sur le collet par lequel se terminait le tube latéral dont il a été question. Lorsqu'on a disposé tant la plaque en fonte que les divers ajutages, on a suspendu toute communication avec la colonne d'eau en tournant le robinet de service. D'abord on vissait la plaque en interposant entre elle et le collet du tube une rondelle de plomb pour rendre l'assemblage étanche, puis on établissait un des orifices ou ajutages qu'on fixait sur la plaque au moyen de trois vis avec interposition de mastic et de filasse pour s'opposer à toute fuite. Quand le tout était terminé, on rouvrait peu à peu le robinet de service, et l'écoulement avait lieu naturellement par l'orifice.

Le tuyau de chute qui sert de réservoir d'écoulement dans cette machine, est placé bien verticalement, et a, en moyenne, 266 millimètres de diamètre. Le tube latéral horizontal, sur lequel sont disposés les ajutages, a 19 centimètres de longueur et 4,7 centimètres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de diamètre. La cage du tuyau de chute est terminée dans le haut par une caisse en bois de 1m.40 environ de longueur, 0m.90 de largeur, et 1m.50 de profondeur. A 5 mètres à peu près au-dessous de la caisse, un tuyau latéral emboîté dans le tuyau de chute amène l'eau motrice dans celui-ci. Le niveau de l'eau dans la caisse, au sommet de ce tuyau de chute, a été observé au moyen d'un flotteur, et s'est montré dans toutes les expériences à peu près parfaitement constant. Le robinet qui servait à suspendre l'afflux de l'eau pendant qu'on disposait les ajutages, se trouvait placé à environ 1m.50 au-dessus de l'orifice d'écoulement. Lorsqu'on l'ouvrait complètement, ce qui a eu lieu dans toutes les expériences, il n'opposait aucun obstacle à l'écoulement de l'eau. La machine, qui se trouvait placée au-dessous de l'appareil aux expériences, est restée en repos pendant tout le temps de la durée de celles-ci, et par conséquent n'a pas consommé d'eau; du reste, le piston moteur laissait perdre fort peu de liquide.

L'eau de décharge a été reçue dans une caisse jaugeuse de 1 mètre de hauteur, 0m,75 à peu près de longueur et autant de largeur. Pour empêcher que cette eau ne jaillît au dehors, et en même temps pour modérer sa vitesse considérable et de près de 50 mètres par seconde, la veine a été reçue dans un canal carré en bois et conduite par une gouttière couverte latérale dans la caisse jaugeuse. A l'extrémité de cette gouttière se trouvait placée une bascule qui, suivant sa position, conduisait l'eau soit au dedans, soit au dehors de la caisse. Avant une expérience, la bascule était dirigée au dehors, et aussitôt que l'expérience commençait, on l'abattait pour amener l'eau dans la caisse. Aussitôt que cette eau avait atteint une certaine hauteur dans celle-ci, on relevait la bascule et on notait l'heure qui donnait le temps pendant lequel l'eau avait coulé dans la caisse.

Pour mesurer exactement la hauteur de l'eau, on avait inséré sur l'une des parois de la caisse deux pointes ou index courbées vers le haut, l'une près de l'ouverture d'écoulement qui était fermée avec un bouchon, l'autre un peu au-dessous du bord supérieur de la caisse. Avant l'expérience on laissait couler assez d'eau pour que son niveau passât par la pointe inférieure, et après l'expérience on mesurait, au moyen d'une échelle graduée et dressée dans la caisse, quel était le niveau au-dessus ou au-dessous de la pointe supérieure.

L'eau d'écoulement sortait surtout par les orifices en mince paroi avec un certain bruit, et donnait lieu à un courant d'air assez considérable, pour qu'il fût difficile de maintenir la lumière nécessaire dans les lanternes. La contraction de la veine fluide dans l'écoulement par ces orifices en mince paroi était parfaitement reconnaissable, et surtout la torsion de la veine que donnait l'orifice carré. Cette veine présentait, sous ce rapport, le même aspect que dans l'écoulement sous une faible pression; toutefois elle ne restait homogène que sur une faible longueur, et à une distance de 2 centimètres de l'orifice, elle ne tardait pas à se diviser et à se rompre dans l'air, de façon que dans l'écoulement par l'orifice carré il a fallu rapprocher le canal en forme de trémie plus près de l'orifice pour qu'il ne se perdît pas d'eau. Dans l'écoulement par l'ajutage court avec embouchure arrondie, la veine n'était pas limpide, et dans celui avec l'ajutage court où l'embouchure n'était pas arrondie, elle était très-trouble et opaque et constamment vague et mobile, de plus elle ne paraissait pas remplir complétement l'ajutage, ce qui, du reste, a été constaté par la mesure de l'eau écoulée.

Écoulement par un ajutage cylindrique court dont l'embouchure au point d'insertion dans la plaque avait les bords arrondis.

Le diamètre exact de l'orifice de cet ajutage était $d = 1.035$ centimètre, et par conséquent son aire de section 0.000084134 mèt. carr. La caisse qui servait au jaugeage avait :

			mèt.
Par le haut.	longueur moyenne	l	= 0.5663
	largeur moyenne..	b	= 0.5650
Au milieu..	longueur moyenne	l	= 0.5655
	largeur moyenne..	b	= 0.5629
Par le bas..	longueur moyenne	l	= 0.5671
	largeur moyenne..	b	= 0.5635

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il en résulte que les surfaces des différentes sections de la caisse étaient :

$$\begin{array}{lll} & & \text{mèt. carr.} \\ \text{Par le haut} & G_0 = 0.5663 \times 0.5650 & = 0.31996 \\ \text{Au milieu} & G_1 = 0.5655 \times 0.5629 & = 0.31832 \\ \text{Par le bas} & G_2 = 0.5671 \times 0.5635 & = 0.31956 \end{array}$$

et que d'après la règle de Simpson la surface moyenne était

$$G = 0^{\text{mèt. car.}}.3188.$$

Le temps moyen de l'observation a été

$$t = 53.9 \text{ secondes},$$

et la hauteur moyenne de l'eau écoulée pendant ce temps,

$$a = 0^{\text{mèt.}}.673.$$

Il s'ensuit que la dépense pendant une seconde ou $Q = 0.0039805$ mètre cube, et enfin que la vitesse effective d'écoulement a été

$$v = \frac{Q}{F} = 47^{\text{mèt.}}.311.$$

La vitesse d'écoulement théorique est, sans avoir égard à tous les obstacles secondaires,

$$v_1 = \sqrt{2gh},$$

ou $g = 9.809$, et h est la charge totale mesurée à partir du niveau de l'eau dans la caisse en bois placée au sommet du tuyau de chute jusqu'au centre de l'orifice $= 122^{m}.25$. D'où il résulte $v_1 = 48^{m}\ 972$, et par conséquent pour le coefficient de la dépense.

$$\mu = \frac{v}{v_1} = 0.966,$$

A cause des obstacles que l'eau est obligée de surmonter dans la conduite, ce coefficient est un peu trop fort.

D'abord le frottement de l'eau dans le tuyau de chute consomme une pression exprimée par la formule

$$h_1 = \xi \frac{l_1 v_2^2}{d_1 2g},$$

Or comme la longueur l_1 de la conduite $= 122$ mètres, que son diamètre $= 0^{m}.266$, et que la vitesse de l'eau dans ce tuyau ou v_2 est

$$v_2 = \left(\frac{d}{d^1}\right)^2 v = \left(\frac{1035}{.26600}\right)^2 47.311 = 0^{m}.0716,$$

et enfin que le coefficient de résistance qui y correspond $= 0.05$; il s'ensuit que cette hauteur de résistance est exprimée par

$$h_1 = 0.05 \times \frac{122}{0.266} \times \frac{(0.0716)^2}{2 \times 9.81} = \frac{3.05}{0.266} \times \frac{0.005126}{9.81} = 0^{m}.006,$$

et par conséquent qu'il est permis de la négliger.

D'un autre côté, par suite de la résistance que le tuyau latéral court oppose à l'eau, on perd une hauteur de charge exprimée par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$h_3 = 0.505 \frac{v_3^2}{2g}.$$

Or la vitesse de l'eau dans le tuyau étant

$$v_3 = \left(\frac{d}{d_2}\right)^2 v = \left(\frac{1035}{4700}\right)^2 47.311 = 2^m.294,$$

on a

$$h_2 = 0.505 \times \left(\frac{(2\,294)^2}{2 \times 9.81}\right)^2 = 0^m.135.$$

Il en résulte donc qu'on ne perd dans la conduite de l'eau que la hauteur de charge

$$h_1 + h_2 = 0^m.141,$$

et par conséquent que la hauteur de charge effective,

$$h = 122.25 - 0.141 = 122^m.109.$$

Or la vitesse théorique correspondante étant

$$v_1 = \sqrt{2 \times 9.809 \times 122.109} = 48^m.944,$$

le coefficient de dépense devient

$$\mu = \frac{v}{v_1} = \frac{47.311}{48.944} = 0.967,$$

c'est-à-dire presque exactement le même que si le tuyau de chute ne présentait aucun obstacle.

Enfin, si on veut tenir compte du frottement de l'eau dans les 3 centimètres de longueur de la partie cylindrique de l'ajutage, la valeur de μ dans ce cas atteint un chiffre notablement plus élevé. La hauteur de la chute provenant de ce frottement est exprimée par

$$h_5 \xi \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g};$$

or on a

$$\xi = 0.01439 + \frac{0.0094711}{\sqrt{122}} = 0.01525,$$

et $\frac{l}{d} = 3$, et par conséquent

$$h_5 = 0.04575 + \frac{(47.311)^2}{2 \times 9.81} = 5^m.220.$$

De façon que la charge devient $122.109 - 5.220 = 116^m.889$, et la vitesse correspondante

$$v = \sqrt{2 \times 9.809 \times 116.889} = 47^m.887,$$

et enfin le coefficient de dépense

$$\mu = \frac{47.311}{47.887} = 0.988.$$

Écoulement par un ajutage cylindrique court sans embouchure arrondie.

Le diamètre de l'orifice de cet ajutage était également $d = 1^{cent.}.035$, et par conséquent aussi son aire de section $F = 0.000084134$ mèt. carr. Le temps de l'écoulement $t = 70.6$ secondes, et la hauteur du volume de l'eau écoulée pendant ce temps $a = 0^m.6685$, la dépense par seconde a donc été $Q = 0^{m.\,cub.}0030048$, et la vitesse d'écoulement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$v = \frac{Q}{F} = 35^{m}.714.$$

Mais la vitesse théorique, sans égard au frottement, est

$$v_1 = 48^{m}.972.$$

et alors le coefficient de dépense devient

$$\mu = \frac{35.714}{48.972} = 0.729.$$

La perte sur la charge dans la conduite est, d'après calculs précédents, seulement de

$$0.141 \left(\frac{35.7}{47.3}\right)^2 = 0.080,$$

et par suite négligeable; si on veut aussi tenir compte du frottement de l'eau dans l'ajutage, on n'a qu'à soustraire la hauteur

$$(0.441 + 5.220) \left(\frac{35.7}{47.3}\right)^2 = 3^{m}.055.$$

de sorte que la vitesse d'écoulement théorique devient

$$v_1 = \sqrt{2 \times 9.809 \,(122.25 - 3.055)} = 48^{m}.358,$$

et le coefficient de dépense

$$\mu = \frac{35.714}{48.358} = 0.739.$$

Cette valeur, toutefois, est trop faible parce que l'écoulement n'était pas complet, c'est-à-dire que la veine ne remplissait pas entièrement l'aire de l'orifice. Quand on répétera les expériences, il faudra, pour s'opposer à cet effet, employer un tube d'une plus grande longueur.

Écoulement par un orifice circulaire en mince paroi.

Le diamètre de l'orifice a été $d = 1^{cent.},070$, et par conséquent l'aire de section $F = 0.000089920$ mètre carré. Le temps de l'écoulement $t = 79.6$ secondes, et la hauteur de l'eau écoulée dans la caisse $a = 0^{m}.674$; la dépense a donc été par seconde $Q = 0.002698$ mètre cube et le coefficient de dépense.

$$\mu = \frac{Q}{F\sqrt{2gh}} = 0.613.$$

Pour des charges moyennes et faibles, j'ai trouvé avec ces orifices $\mu = 0.62$ à 0.65; il résulte de cet accord satisfaisant que les lois de la contraction des veines fluides n'éprouvent aucune modification pour les hautes pressions, ce qui fait conjecturer que toutes les circonstances qui concourent à faire naître cette contraction sont les mêmes sous une charge considérable que sous des charges faibles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Écoulement par un orifice carré en mince paroi.

Le côté de l'orifice $c = 0^m.008249$, et par conséquent son aire $F = 0{,}00008554$ mètre carré. Le temps d'écoulement a été $t = 84.57$ secondes, et la hauteur d'eau écoulée dans la caisse $a = 0^m.667$; par conséquent la dépense par seconde a été $Q = 0{,}0025144$ mètres cubes, et le coefficient de dépense

$$\mu = \frac{Q}{F\sqrt{2gh}} = 0.600,$$

chiffre qui s'accorde aussi très-bien avec les observations faites pour les charges faibles et moyennes.

L'accord remarquable qu'on observe entre les résultats obtenus et les nombres fournis par expérience avec des charges petites et moyennes, offre un intérêt d'autant plus grand qu'on les compare avec d'autres lois physiques, par exemple celle énoncée par M. Gay-Lussac ou celle connue sous le nom de loi de Mariotte, dont la généralité a été fortement ébranlée par les travaux récemment entrepris dans cette branche de la physique.

Rapport sur le condenseur et l'évaporateur, pour les chaudières des machines à vapeur de navigation de l'invention du capitaine ERICSSON.

(Extrait.)

Avec le mode ordinaire de condensation de la vapeur dans la navigation maritime, les chaudières sont alimentées par l'eau dite de condensation qui se compose de vapeur extraite de la chaudière et de la quantité d'eau salée nécessaire pour sa condensation. Il s'ensuit qu'une chaudière en fonction dégage constamment de la vapeur (eau pure) et reçoit en échange de l'eau salée. La conséquence de ce fait, si on n'y apportait un remède, serait donc, au bout de quelques heures de produire dans l'eau de la chaudière un degré de saturation tel qu'il se précipiterait sur les parois en contact avec le feu des incrustations d'une épaisseur suffisante pour intercepter le passage de la chaleur à l'eau environnante et amener la destruction de ces parois en les exposant à une température qui en affaiblirait la ténacité. Le remède en usage consiste à évacuer l'eau, dès que ce liquide approche de l'état de saturation, par l'opération qu'on appelle la mise hors, ou par le pompage.

Dans l'un ou dans l'autre de ces deux cas, il est évident qu'il y a perte de la chaleur qu'on a communiquée à l'eau qu'on évacue ainsi, et que des négligences dans l'ouverture ou la fermeture du robinet de mise hors, ou dans l'introduction de l'eau d'alimentation, compromettent la durée de la chaudière et souvent aussi la vie des voyageurs et de l'équipage ainsi que le salut du bâtiment même. En donnant à la mise hors toute l'attention possible dans la pratique, il se dépose encore des incrustation salines pendant les longs voyages particulièrement dans les latitudes moyennes, incrustations qui s'accumulent à un tel point qu'elles exigent impérieusement qu'on les enlève. Cet enlèvement est à toutes les époques une opération difficile qui s'exécute toujours imparfaitement même dans les circonstances, les plus favorables et de plus lorsque l'enduit salin revêt les parois des carneaux, la consommation du combustible s'accroit dans une proportion qui n'est plus en rapport avec l'économie qui doit présider aux entreprises du commerce ou dépasser la durée du temps qu'on doit accorder aux manœuvres ou opérations à la mer.

Le mal pourrait être évité en alimentant les chaudières avec une abondante quantité d'eau pure ; mais comme on ne peut pas charger le navire d'une pareille provision d'eau, ou d'un appareil ainsi que du combustible nécessaire pour la seule distillation de la quantité d'eau exigée, il devient évident qu'on doit chercher à rendre à la chaudière l'eau qu'elle a déjà convertie en vapeur après l'avoir condensée en soustrayant sa chaleur par un contact avec des surfaces froides et non pas par un mélange ou une injection d'eau. Ce moyen, déjà proposé par J. Watt dès l'année 1776, et réalisé plus récemment en quelques points par un appareil de l'invention de M. S. Hall, a été appliqué à plusieurs bâtiments à vapeur, et malgré ses imperfections il est encore en usage ; mais on peut dire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il n'a pas complétement rempli le but qu'on désirait et qu'on croyait avoir atteint.

Dans la disposition de M. Hall, il existe un grand nombre de tubes en métal à minces parois ayant de 12 à 18 millimètres de diamètre, placés verticalement dans un condenseur et exposés à un courant d'eau froide puisée dans la mer. En sortant du cylindre, la vapeur est introduite dans ces tubes où elle perd par rayonnement la chaleur qu'elle possède au moyen de l'eau qui circule à l'extérieur des tubes. Or il est évident que, dans cette disposition, la vapeur condensée coule le long de la face interne de ces tubes, et par conséquent les enduit à l'intérieur d'une couche d'eau non conductrice, et en s'accumulant à leur fond, présente un obstacle au courant de vapeur ainsi qu'une diminution dans la surface efficace de rayonnement.

Avec ce mode de condensation, on conçoit que l'appareil pourvoit seulement au retour à la chaudière de l'eau qui s'en est élevée en vapeur et a passé à travers la machine. Il en résulte que toute la vapeur qui s'échappe de la chaudière ou de la machine, c'est-à-dire les fuites de cette chaudière, des tuyaux, etc., doit être remplacée par la distillation, aux dépens du combustible, et en raison directe de l'évaporation. Un emploi plus prolongé de cet appareil a montré de plus qu'il s'opérait un dépôt oléagineux à la surface interne des tubes provenant de l'emploi de l'huile et des graisses dans le cylindre, et les faces du tiroir, dépôt qui, agissant comme un corps non conducteur, s'oppose matériellement à la condensation de la vapeur.

L'appareil du capitaine Ericsson paraît obvier à ces difficultés et satisfaire aux conditions que ne remplit pas celui de M. Hall. Il se compose de deux appareils distincts un condenseur et un évaporateur, le premier pour la condensation de la vapeur, le second pour l'alimentation en eau pure pour subvenir aux pertes de vapeur ou d'eau de la chaudière par les fuites, les jauges, les soupapes, les robinets, etc.

Le condenseur est une capacité cylindrique, placée sous une légère inclinaison à l'horizon et présentant l'étendue suffisante de surface rayonnante en tubes métalliques de 50 millim. de diamètre intérieur avec épanouissement à chacune des extrémités. Cette disposition offre à la vapeur un libre passage et l'eau de condensation coule dans la partie la plus déclive des tubes sans couvrir toute leur surface concave interne d'un enduit liquide qui s'oppose au rayonnement ou met obstacle à la marche de la vapeur. A cet appareil est jointe une pompe qui élève l'eau de la mer et la refoule dans les espaces vides entre les tubes et la surface interne de l'enveloppe du condenseur. C'est ainsi que la chaleur latente de la vapeur est absorbée par le contact avec les tubes, et que la condensation s'effectue dans le double but d'obtenir le vide pour le service de la machine et de rendre à la chaudière l'eau pure nécessaire pour l'évaporation et la condensation continue qu'exige son service.

L'évaporateur, tel qu'il a été construit, est un parallélipipède à fond demi-cylindrique dont la portion inférieure est occupée par un certain nombre de tubes semblables à ceux du condenseur et qui communiquent par une soupape avec chacune des extrémités du cylindre de vapeur manœuvré par la machine. On introduit autour de ces tubes et à quelque épaisseur sur eux de l'eau de la mer destinée à être évaporée, et l'espace au-dessus de cette eau est ouvert au condenseur et par conséquent à l'état de vide. L'appareil étant destiné à fournir de l'eau pure pour remplacer celle qui se perd, on n'a recours à lui que lorsque les circonstances l'exigent, et sa manœuvre s'exécute comme il suit.

Lorsque le piston est près du terme de sa course, la soupape dont il a été question s'ouvre (de bas en haut et réciproquement suivant le cas) et se referme lorsque le piston commence sa course en retour. Par cette disposition on extrait de la machine la vapeur qui a dépensé à fort peu près toute sa force expansive, et en passant dans les tubes de l'évaporateur, la chaleur qu'elle renferme est absorbée par l'eau qui environne ceux-ci; cette eau n'étant soumise à sa surface qu'à une très-légère pression entre donc en ébullition à une basse température et sa vapeur étant charriée dans les tubes du condenseur s'y transforme conjointement avec la vapeur du cylindre en eau qui fait retour à la chaudière et l'alimente.

Dans les expériences qui ont été entreprises avec cet appareil à bord du steamer *l'Egaré*, on a pris toutes les précautions possibles pour pouvoir faire des observations correctes et être en état de suivre la marche des opérations de l'appareil; à cet effet, les observations des différentes parties ont été confiées à des commissions spéciales dont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les notes, réunies à la fin des expériences ont présenté les résultats suivants.

La chaudière a été remplie avec de l'eau pure à partir de l'ouverture du robinet de mise hors; au-dessous de celui-ci on avait laissé un peu d'eau salée, avec la conviction que sa quantité ou son effet étaient trop faibles pour en nécessiter l'évacuation.

Au moment où la machine a commencé à opérer, l'eau de la chaudière, d'après les indications de l'hydromètre pour les sels (la température étant à 65° C.) marquait 0,63/32, le point de saturation étant à 93° de 12/32.

La température la plus élevée qu'on ait observée dans l'eau d'alimentation a été 70° C., la plus basse de 55°, et la moyenne de 65°.

La pression la plus élevée de la vapeur a été de $3^{kil.}.81$ par centimètre carré, la plus basse, $1^{kil.}.40$, et la moyenne de $3^{kil.}.433$.

Le nombre le plus considérable de coups de piston a été de 47 par minute, le plus faible de 30, et le nombre moyen de 42,3.

Le point d'interruption dans l'introduction de la vapeur était aux trois huitièmes de la course.

La température de l'eau de la mer était de 14° C.; la durée de la marche de la machine, 14 heures 20 minutes; le temps pendant lequel on a chauffé ou produit de la vapeur, 20 heures.

Dimensions. Cylindre, diamètre, $0^{m}.914$; course du piston $0^{m}.813$; *chaudière*. 130 mètres carrés de surface de chauffe; condenseur, 685 mètres carrés de surface rayonnante; *évaporateur*, $9^{mèt.\ carr.}.30$ de surface de chauffe.

Avant de commencer les opérations, on a de nouveau constaté la pureté de l'eau et on a trouvé à une température de 65°, mais avec un thermomètre différent de celui de la première opération qui avait été brisé, que l'hydromètre indiquait 0,75/32. Cette différence était-elle due à un changement dans la densité de l'eau, ou à la graduation des thermomètres qui provenaient de différents établissements? C'est ce qu'on n'a pu décider; heureusement qu'elle n'a pas paru assez considérable pour mériter qu'on la prenne en considération.

Aussitôt que la température du condenseur a été réduite à un degré qui a permis d'en faire l'examen, on a enlevé un de ses fonds, et les tubes ayant été examinés, se sont trouvés entièrement exempts de tout dépôt ou incrustation sur leurs surfaces, ce qui a fait voir qu'avec une température de l'eau d'alimentation compatible avec l'économie du combustible, il n'y a à craindre avec cet appareil aucun embarras relativement au dépôt de la matière oléagineuse.

En considérant la manière dont le condenseur et l'évaporateur ont fonctionné, il a semblé que l'inventeur avait un peu trop compté sur un courant général d'eau froide à travers le premier de ces appareils; ce courant en effet n'a été que partiel, et s'est dirigé directement et seulement à travers les parties les plus resserrées, c'est-à-dire le long de ses parois; il en résulte que toute sa portion supérieure a été presque sans action, fait qu'on a constaté d'ailleurs par l'application de la main sur la surface, et la faible condensation effectuée et indiquée par un manomètre à mercure.

Quant à l'évaporateur, sa capacité de travail a été pleinement justifiée par la facilité avec laquelle on a pu rétablir le niveau de l'eau dans la chaudière entre les deux robinets indicateurs, et en n'ayant recours à lui que pendant un dixième du temps qu'ont duré les expériences.

Immédiatement après que ces expériences ont été terminées, on a pris des mesures pour produire une évacuation d'eau froide; et comme on ne pouvait pas introduire des diaphragmes entre les tubes pour arrêter le courant de l'eau sans entraîner d'interminables délais, on a eu recours à une circulation de vapeur à travers les tubes par l'application de diaphragmes dans les capacités élargies à chacune de leurs extrémités. Cette opération achevée, diverses observations ont fourni les résultats suivants.

	kil.	
Pression de la vapeur à mercure.	1.954	au manomètre
Nombre des évolutions	47	par minute.
Vide	0.521	mètre.
Température à l'eau d'alimentation. .	65° C.	
Température de l'eau de la mer. . . .	17°	

Comparé avec le mode ordinaire de condensation, le mérite du mode nouveau est déterminé par l'examen et la considération des points suivants, savoir : évaporation, pressions, consommation du combustible, sécurité, durée de la chaudière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1° Évaporation.

Mode ordinaire. Température de l'eau d'alimentation, 38° C.

Température des chaleurs sensible et latente de la vapeur.	645°
—— de l'eau d'alimentation à déduire.	38
Chaleur à produire.	607

Nouveau mode. Température de l'eau d'alimentation, 65° C.

Température des chaleurs sensible et latente de la vapeur	645°
—— de l'eau d'alimentation à déduire.	65
Chaleur à produire.	580

Le bénéfice sur la température d'évaporation dans le nouveau mode est donc représenté par la fraction 580/607 ou 4.44 pour 100 environ.

2° Pressions. — *Mode ordinaire.*

	kil.
Pression de la vapeur au manomètre à mercure.	1.954
Vide, $0^m.758$.	0.670
	2.624

Vapeur interrompue aux trois huitièmes de la course.

	kil.
Pression effective sur le piston	2.400

Nouveau mode.

	kil.
Pression de la vapeur.	1.954
Vide, $0^m.520$.	0.488
	2.442
Pression effective sur le piston.	2.170

Diminution de pression dans le nouveau mode de $\frac{2.400}{2.170}$ ou environ 5 pour 100.

3° Consommation du combustible. — *Nouveau mode.*

Dans le golfe Mexico et entre les tropiques, il est nécessaire de mettre hors lorsque l'hydromètre, semblable à celui employé, indique $\frac{2}{32}$; dans l'Océan atlantique boréal, austral et pacifique, quand il marque $\frac{2.5}{32}$, et par conséquent $\frac{2+2.5}{32} = \frac{2.25}{32}$ est le poids moyen où il faut évacuer. Or le degré de saturation moyen de l'eau d'alimentation était $\frac{0.75}{32}$, la quantité d'eau évacuée, comparée à celle fournie à une chaudière, serait comme 0.75 est à 2.25, ou dans le rapport de 1 à 3.

Température de l'eau évacuée à la pression et à la saturation données.	142°
A déduire la température de l'eau d'alimentation.	38
Température perdue par l'évacuation.	104

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Or, comme la chaleur à produire pour l'évaporation est 6070 et 607 (3-1),
la proportion de l'eau d'alimentation évaporée. . . . . = 1214°
104 (3—2) la proportion d'eau d'alimentation évacuée. 104

La chaleur absorbée est donc. 1218

Alors $\frac{104}{1218}$ représente la chaleur perdue par la mise hors dans le mode ordinaire, c'est-à-dire à peu près 8 pour 100.

RÉSUMÉ.

Bénéfice sur l'évaporation.	4.44 pour 100
—— sur la consommation du combustible.	8 »
	12.44
Perte sur la pression.	5
Total.	7.44

C'est-à-dire 7,44 pour 100 d'économie sur la chaleur qui représentent une économie égale sur la consommation du combustible, indépendamment de la perte de chaleur due à la présence des incrustations dans la chaudière quand on emploie de l'eau salée, et des fuites occasionnées par les effets d'oxidation de l'eau salée.

Dans le mode ordinaire, le niveau de l'eau varie constamment dans la chaudière par l'une ou l'autre des causes suivantes, ou toutes deux ensemble, savoir : la quantité d'eau évacuée ou l'étendue particulière de l'ouverture de la valve d'alimentation, tandis que le travail effectif de la pompe d'alimentation et la négligence dans la manœuvre de la soupape de mise hors, font brûler la chaudière et provoquent son explosion.

Dans le nouveau mode ces manœuvres sont superflues, la mise hors est inutile et l'alimentation de la chaudière étant fournie par ce récepteur lui-même, le passage étant immédiat et la communication d'une obstruction impossible (car si l'eau condensée n'était pas élevée par la pompe alimentaire, le condenseur suspendrait son action et demeurerait inactif), il ne doit pas y avoir dans le niveau de l'eau d'autre abaissement que celui qui provient des fuites d'eau et de vapeur. De plus, l'emploi de l'eau pure dans la chaudière prolonge le terme de sa durée de 3, 4 et 5 ans à 7, 8 ou 9 ans.

Avec une nouvelle modification dans le condenseur, afin d'établir un courant plus étendu et plus régulier d'eau dans le condenseur, il est évident qu'on pourrait obtenir un vide plus parfait, puisque la pratique a déjà démontré la possibilité d'atteindre ce but par une condensation à l'extérieur et une moindre étendue de surface rayonnante que celle exposée dans l'appareil en question. Dans tous les cas, d'après l'analyse qui vient d'être présentée touchant les pressions et les températures, il paraîtrait qu'on ne doit pas s'attendre à obtenir un vide parfait avec une réduction correspondante de la température de l'eau d'alimentation ; et comme en s'éloignant ainsi de la pratique suivie jusqu'à présent on a atteint la température nécessaire pour prévenir le dépôt de toute matière oléagineuse sur la surface des tubes du condenseur, on voit que la pratique et l'utilité sont d'accord.

Ce mode ouvre une voie nouvelle et économique de succès à la navigation maritime, par l'absence dans les chaudières des incrustations dont la présence était inévitable quand on employait l'eau salée. On était, en effet, obligé, pour éviter celles-ci, d'avoir recours à une basse température et à une pression correspondante, surtout quand on tenait à ne pas détériorer les chaudières ; aujourd'hui, au moyen de l'emploi de l'eau pure, on peut marcher à de hautes pressions et obtenir une économie du combustible par la détente de la vapeur.

En résumé, l'appareil du capitaine Ericsson a parfaitement réussi et rendra de grands services à la navigation, surtout quand on aura apporté au condenseur les modifications qui ont été indiquées et qui permettront d'atteindre un vide plus complet. Mais avant, peut-être, d'introduire cette importante disposition dans le service de la marine de l'Etat et de la marine marchande, il serait à propos d'envoyer le bâtiment

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à vapeur qui en est déjà pourvu dans une croisière lointaine, afin de développer les avantages de l'appareil dans un service continu et prolongé.

Recherches sur les charbons les plus propres à la navigation maritime à la vapeur.

Par Sir H. de la Bèche et le Doct. L. Playfair (1).

(Extrait.)

L'utilité des recherches de la nature de celles dont il va être question dans ce rapport étant parfaitement reconnue, tant sous le rapport des questions de la plus haute importance qui se rattachent à la navigation à la vapeur, que sous celui de l'intérêt de diverses branches d'industrie où il importe de faire l'emploi le plus avantageux possible du combustible fossile, il paraît superflu d'insister sur l'utilité et les applications pratiques de ce travail.

Il est bon de faire remarquer toutefois que des expériences nécessaires pour constater la véritable valeur pratique des combustibles fossiles, exige de longues séries d'observations poursuivies pendant une période de temps considérable et dirigées surtout vers l'objet spécial de ces recherches. Les qualités par lesquelles des espèces particulières de charbons fossiles se recommandent sont tellement variées, qu'il est impossible de déduire des résultats généraux d'une série limitée d'observations, même relativement à une application économique des houilles, savoir leur valeur sous le rapport évaporatoire ou leur faculté de pouvoir générer de la vapeur. Une espèce de charbon qui est admirablement propre à produire vivement de la vapeur peut être surpassée de beaucoup par une autre variété qui lui est inférieure sous ce rapport, mais est capable de convertir une bien plus grande masse d'eau en vapeur, et par conséquent beaucoup plus précieuse pour la production de la force motrice. Un charbon qui aurait cette double qualité à un haut degré, pourrait encore être impropre aux besoins de la navigation à cause de sa structure mécanique. Si la cohésion entre les particules de cette houille est faible, l'effet du transport, le choc, le frottement des masses entre elles par les mouvements du bâtiment peuvent la pulvériser au point de rendre sa valeur matériellement nulle. En supposant même que les trois qualités fussent réunies, savoir, rapidité et durée de l'action, résistance considérable à la rupture ou à la pulvérisation, il y a une foule d'autres propriétés qui méritent d'être prises en considération dans le choix d'un combustible et sans la combinaison desquelles celui-ci pourrait être sans valeur pour la navigation maritime de la vapeur.

Il existe une différence importante entre les variétés de charbons sous le rapport du volume ou de l'espace occupé par un certain poids. Pour les emmagasinages, ce point ne saurait être déterminé par le poids spécifique seul, parce que la formation mécanique des fragments du charbon peut permettre à une qualité de densité moindre d'exiger un plus petit espace qu'une autre qualité de poids spécifique plus élevé. C'est là une différence qui n'a certainement rien d'imaginaire et qui peut s'élever jusqu'à 60 et souvent est de 40 pour 100. La simple détermination théorique de la densité des charbons offrirait donc un résultat inutile dans la pratique. L'espace que peuvent occuper des variétés parfois également bonnes sous le rapport de leur pouvoir évaporatoire diffère souvent de 20 pour 100, c'est-à-dire que là où on emmagasinerait 80 tonneaux de charbon d'une variété, on pourrait en loger 100 tonneaux d'une autre variété de même pouvoir évaporatoire, en la choisissant avec attention sous le point de vue de sa structure mécanique.

Tous ces faits sont rapportés ici simplement pour montrer qu'il ne faut pas se hâter de généraliser, et pour justifier l'attention particulière qui a été apportée à ces divers points afin d'éviter de faire choix d'un combustible d'une qualité fixe quelconque. Dans tous les cas, dans l'état actuel de ces recherches, les auteurs ne croient pas devoir recom-

(1) Les recherches qui sont le sujet de ce rapport ont été commandées par le gouvernement anglais pour être mises sous les yeux du parlement. Nous avons reproduit ce rapport presque dans son entier, en nous attachant surtout aux faits pratiques qu'il renferme; mais nous avons laissé de côté un appendix fort étendu qui fait connaître les méthodes chimiques ou physiques qui ont été adoptées dans les recherches comme ayant un moindre intérêt pour nos lecteurs. Il serait à désirer que le gouvernement français, ou l'école des mines, prît la résolution de faire exécuter un travail semblable sur les produits de nos principaux gîtes houillers, et même de l'étendre à une partie de ceux de la Belgique. Non-seulement la navigation à vapeur trouverait dans un travail de ce genre, des renseignements d'un très-grand intérêt; mais de plus l'industrie privée y puiserait des documents de la plus haute utilité dans une foule d'applications pratiques des charbons fossiles. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mander des qualités particulières de charbon et laissent aux faits dus à l'expérience le soin de décider eux-mêmes.

Les expériences préliminaires ayant démontré qu'il n'était pas possible d'arriver à un résultat pratique par de simples recherches de laboratoire, les auteurs ont pris la résolution d'essayer chacune des variétés de charbon sur une échelle suffisamment grande pour contrôler les aperçus théoriques par les résultats de la pratique. A cet effet, ils se sont adjoint des collaborateurs dont ils se plaisent à signaler ici les noms. MM. Wilson, Philipps et Kingsbury ont été chargés d'établir les chaudières et de faire toutes les expériences sur le pouvoir évaporatoire pratique des houilles, et MM. Wrightson, Galloway et How ont entrepris l'analyse des divers combustibles; ils donnent aussi des éloges à M. W. Hutchinson qui les a assistés avec intelligence; et afin de faire connaître les résultats obtenus par leurs collaborateurs et apprécier les méthodes qu'ils ont adoptées, ils donnent, dans un appendice que nous ne reproduisons pas ici, des détails relatifs à cette partie du travail.

Il est évident qu'il existe plusieurs circonstances qui méritent une sérieuse attention avant qu'on puisse obtenir le véritable pouvoir évaporatoire d'un charbon. Ainsi l'eau dans les réservoirs a, pendant le jour, une température variable qui dépend des changements atmosphériques, et est toujours différente de celle de l'eau de la chaudière. Cette température de l'eau dans la chaudière varie également avec celle extérieure et les circonstances dans lesquelles on fait les expériences. La forme des chaudières du Cornwall favorise une inégalité de température dans leurs diverses parties, l'eau la plus froide et la plus dense se rendant sur le fond et ayant une tendance à y séjourner, de manière que la température à la surface est loin d'être la température moyenne de l'eau dans la chaudière, la différence entre la surface et le fond de l'eau étant en moyenne de 70° F. (1).

(1) Nous avons en général adopté les mesures anglaises, dont les rapports avec celles françaises sont bien connus, parce que les conversions dans les tableaux très-étendus qui accompagnent ce mémoire auraient exigé un travail spécial considérable ou un remaniement complet qui n'aurait eu qu'une faible utilité, puisqu'un grand nombre des résultats qui y sont consignés ne sont que des rapports qui restent les mêmes, quelles que soient les unités de mesure dont on fait usage.

F. M.

D'autres conditions affectent aussi naturellement les pouvoirs évaporatoires du charbon : par exemple, ce fait, que toute l'eau exposée à l'action du feu dans la chaudière n'est pas convertie en vapeur et qu'on emploie du bois pour l'allumage. Mais une autre circonstance, d'une importance considérable, c'est l'expansion ou la contraction de la chaudière par suite d'une augmentation ou d'une diminution de la température. Dans les premières expériences, on a cru qu'il était inutile de faire une correction pour cette variation dans les conditions; mais après s'être assuré expérimentalement que cette différence s'élevait jusqu'à 69liv.,625 d'eau dans la contenance de la chaudière entre les températures de 150° et 212° F., il a bien fallu en tenir compte, même quand la différence entre la température initiale et celle finale ne s'est pas élevée à plus de 10° F.

On a cru devoir négliger d'autres circonstances de moindre importance, mais cependant exerçant de l'influence sur les résultats, parce que l'application de ces corrections n'eût servi qu'à compliquer les résultats sans avoir d'utilité pratique, surtout quand les erreurs de l'observation dans des expériences tout approximatives de ce genre restent toujours assez grandes. Parmi ces circonstances nous citerons la quantité de gaz qui se dégage pendant la combustion, l'élévation de la température de l'air qui entre dans le foyer, les conditions barométrique et hygrométrique de l'atmosphère, le rayonnement de la chaudière (très-faible à cause de son enveloppe en briques), l'état hygrométrique du combustible ou la chaleur nécessaire pour obtenir un tirage mécanique dans les cheminées. Dans la plupart de ces cas on a fait les observations nécessaires, afin de pouvoir appliquer les corrections, si par la suite on le jugeait convenable.

En faisant les calculs de la capacité évaporatoire du combustible, on a divisé la quantité consommée en deux portions : la première, celle nécessaire pour élever la masse totale d'eau exposée à l'action du feu de la température moyenne à celle de 212° F., et la seconde, celle requise pour évaporer l'eau prise dans la bâche à partir de la température de 212°. Pour atteindre ce but, on a recherché la température moyenne de la masse entière de l'eau, c'est-à-dire la chaleur de l'eau dans la chaudière lors de sa température initiale, après son mélange avec l'eau de la bâche, aussi à sa température

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moyenne. La moyenne de cette dernière était la moyenne de diverses observations faites pendant le jour, et on l'a désignée par t'; de façon que si p est le poids de l'eau extraite de la bâche pendant l'expérience à la température t', P, celui de l'eau dans la chaudière à la température t'', celle ci étant obtenue d'après la température à la surface corrigée par l'expérience, et enfin t la température après le mélange, on a :

$$t = \frac{\mathrm{P}t'' + pt'}{\mathrm{P} + p}.$$

La correction pour le bois d'allumage a été faite d'après des données expérimentales, mais on ne peut l'appliquer que pour le bois particulier dont on s'est servi, puisque le pouvoir évaporatoire des autres bois s'est trouvé par expérience fort différent. Du reste, les coefficients du pouvoir évaporatoire du bois peuvent être déduits d'expériences dans lesquelles un certain poids d'eau est élevé d'une température connue au point d'ébullition, puis où une certaine portion de cette eau est évaporée, et pour cela on s'est servi de la formule suivante :

$$e = \frac{(l + 212 - t)\,p + (212 + t'')\,\mathrm{P}}{\mathrm{N}l},$$

dans laquelle P, p, t et t'' ont la signification qui leur a été assignée ci-dessus, et où N est le poids total du bois employé pour élever P + p de la température moyenne t à 212° F., et l le coefficient de la chaleur latente de la vapeur d'eau. En conséquence, si q est la quantité de bois employé pour allumer le feu, eq sera le poids de l'eau évaporée à partir de 212° F. par le bois, poids qui doit être déduit de celui de l'eau évaporée dans le calcul du travail exécuté par le charbon.

Le coefficient du pouvoir évaporatoire des charbons, ou le nombre de livres d'eau qu'une livre de charbon peut évaporer à partir de 212° F., se calcule par la formule

$$\mathrm{E} = \frac{(l + 212 - t')\,p + (212 - t'')\,\mathrm{P} - leq}{\mathrm{Q}l},$$

où P est le poids de l'eau dans la chaudière, p celui de l'eau extraite de la bâche pendant l'expérience, t' la température moyenne de l'eau de la bâche, t'' la température initiale corrigée de l'eau dans la chaudière, et où l, e, q ont la signification indiquée ci-dessus, Q étant la quantité totale de charbon consumé.

Il est vrai qu'il faut faire une légère correction à cette formule pour la petite quantité de matière combustible qui reste dans les résidus de la combustion, comme la suie et les matières charbonneuses des cendres. Pour établir cette correction avec exactitude, il aurait fallu beaucoup de travail et de dépenses qui n'eussent pas été justifiés par le peu d'importance de cette correction ; mais, du reste, on a cru qu'il suffisait de procéder ainsi qu'il suit, quoique le résultat ne soit en réalité qu'une grossière approximation. On a admis que le pouvoir évaporatoire du charbon dépendait du rapport de la matière combustible à celle incombustible, et que ce rapport s'appliquait à la quantité de cendres, d'escarbilles et de suie produits par la combustion ; ou, en d'autres termes, que si la matière combustible de ces derniers eût été utilement employée, on aurait obtenu un effet semblable à celui qui eût été réalisé si une quantité correspondante de houille eût été brûlée. Alors si R est le poids de charbon qui renferme la même quantité de matière combustible que les résidus après combustion dans le fourneau, on aura, pour le coefficient corrigé du pouvoir évaporatoire :

$$\mathrm{E}' = \frac{(l + 212 - t')\,p + (212 - t'')\,\mathrm{P} - leq}{(\mathrm{Q} - \mathrm{R})\,l}.$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Soit maintenant p^1 le poids des cendres, p^2 celui des escarbilles, p^3 celui de la suie après les expériences; le poids des escarbilles étant pris après en avoir séparé le mâchefer; soit de plus r^1, r^2, r^3 la proportion en centièmes de matière combustible respectivement dans les cendres, les escarbilles et la suie, R le poids du charbon contenant le même poids de matière combustible, et r la matière combustible trouvée en centièmes dans le charbon par l'analyse, alors on aura :

$$Rr = r'p' + r^2p^2 + r^3p^3,$$

ou

$$R = \frac{r'p' + r^2p^2 + r^3p^3}{r}.$$

Dans les précédentes formules, la chaleur latente de la vapeur d'eau a été supposée égale à 1,000c, nombre généralement employé en Angleterre; mais après que tous les calculs ont été terminés, on a eu connaissance du mémoire de M. Regnault sur la chaleur latente de la vapeur, et en conséquence on a cru nécessaire de se servir des nouveaux résultats qu'il a donnés dans les expériences qui restaient à faire. Ces résultats, en tant qu'ils s'appliquent aux présentes recherches, ont été consignés dans le tableau suivant.

(*Voir le* **TABLEAU** *à la page suivante.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU N° 1. — *Chaleur spécifique et latente de l'eau et de la vapeur d'eau.*

Thermomètre à air centigrade.	Thermomètre à mercure centigrade.	Nombre d'unités de chaleur abandonnées par 1 kilog. de l'eau en descendant de 1 à 0°.	Thermomètre à air de Farenheit.	Thermomètre à mercure de Farenheit.	Nombre d'unités de chaleur contenues dans une livre d'eau à 0°.	Chaleur spécifique moyenne de l'eau entre 0° et T° centigrade, ou entre 32° et T° Paris.	Chaleur spécifique de l'eau de T à T + *dt*.	Chaleur latente de la vapeur saturée à la température de T	
								centigrade.	Farenheit.
0°	n°	0.000	32°	»°	22.000	»	1.0000	606.5	1091.7
10	»	10.002	50	»	50.003	1.002	1.0005	599.5	1079.1
20	»	20.010	68	»	68.018	1.005	1 0012	592.	1066.7
30	»	30.026	86	»	86.046	1.009	1.0020	585.7	1054.2
40	»	40.051	104	»	104.091	1.0013	1.0030	578.7	1041.6
50	50.2	50.087	122	122.36	122.156	1.0017	1.0042	571.6	1028.9
60	»	60.137	140	»	140.246	1.0023	1.0056	564.7	1016.4
70	»	70.210	158	»	158.381	1.0030	1.0072	557.6	1003.7
80	»	80.282	176	»	176.507	1.0035	1.0089	550 6	991.1
90	»	90.381	194	»	194.685	1.0042	1.0109	543.5	978 3
100	100.0	100.500	212	212.0	222.900	1.0050	1.0130	536.5	965.7
110	»	110.641	230	»	231.153	1.0058	1.0153	529.4	952.9
120	»	120.806	248	»	249.450	1.0067	1.0177	522.3	940.1
130	»	130.997	266	»	267.794	1.0076	1.0204	515.1	927.2
140	»	141.215	284	»	286.187	1.0087	1.0232	508.0	914.4
150	150.0	151.462	302	302.0	304.632	1.0097	1.0262	500.7	901.2
160	»	161.741	320	»	323.133	1.0109	1.0294	493.6	888.5
170	»	172.052	338	»	341.693	1.0121	1.9328	486.2	875.1
180	»	182.398	356	»	368.316	1.0133	1.0364	479.0	862.2
190	»	192.779	374	»	379.002	1.0146	1.0401	471.6	848.9
200	200.0	203.200	392	392.0	397.760	1.0160	1.0440	464.3	835.7
210	»	213.660	410	»	416.588	1.0174	1 0481	456.8	822.2
220	»	224.162	428	»	435.480	1.9189	1.0524	449.4	808.9
230	»	234.708	446	»	454.474	1.0204	1.0568	441.9	95 4

(*La suite au numéro prochain.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

LÉGISLATION.

Fixation des heures de travail. — Décret de l'assemblée nationale.

Nous avons suivi pas à pas les différentes phases qu'a subies cette importante question : les voici terminées par une décision souveraine. Le principe est posé, mais il y aura des exceptions ; la loi laisse au gouvernement le soin de les fixer. Il y aura donc à réglementer l'ensemble des rapports des ouvriers et des patrons dans les différentes industries relativement à la durée du travail. Il faut le reconnaître, c'est là un terrain brûlant que le rapport du travail avec le salaire, et le seul cependant sur lequel il soit possible aux parties engagées de se rencontrer et de discuter raisonnablement Espérons que ceci se terminera à la satisfaction de tous, et pourra tourner au profit de notre industrie aujourd'hui si souffrante.

Voici le décret :

Art. 1er. La journée de l'ouvrier, dans les manufactures et usines, ne pourra excéder douze heures de travail.

Art. 2. Des règlements d'administration publique détermineront les exceptions qu'il sera nécessaire d'apporter à cette disposition générale à raison de la nature des industries ou des causes de force majeure.

Art. 3. Il n'est porté aucune atteinte aux usages et aux conventions qui, antérieurement au 2 mars, fixaient, pour certaines industries, la journée de travail à un nombre d'heures inférieur à douze.

Art. 4. Tout chef de manufacture ou usine qui contreviendra au présent décret et aux règlements d'administration publique promulgués en exécution de l'article 2, sera puni d'une amende de 5 francs à 100 francs.

Les contraventions donneront lieu à autant d'amendes qu'il y aura d'ouvriers indûment employés, sans que ces amendes réunies puissent s'élever au-dessus de 1000 francs.

Le présent article ne s'applique pas aux usages locaux et conventions indiqués dans la présente loi.

Art. 5. L'article 463 du code pénal pourra toujours être appliqué.

Art. 6. Le décret du 2 mars, en ce qui concerne la limitation des heures de travail, est abrogé.

Du 9 septembre 1848.

Travaux publics. — Associations d'ouvriers.

L'assemblée nationale, conséquente dans le système qu'elle a adopté de développer l'esprit d'association pour le travail, mais l'esprit libre, diffèrent sous tous les rapports de celui qui avait dernièrement cherché à se produire, devait tâcher d'assurer des travaux à ceux qui voudraient mettre ces principes en œuvre : c'est le but du décret que nous reproduisons.

Art. 1er. Le ministre des travaux publics est autorisé à adjuger ou à concéder aux associations d'ouvriers les travaux publics qui en seront susceptibles. Un règlement d'administration publique déterminera la nature des travaux à adjuger ou à concéder, la forme et les conditions des adjudications ou des concessions.

Ce règlement sera publié dans le délai d'un mois, à dater de la promulgation du présent décret.

Art. 2. Pour être admises à soumissionner une entreprise de travaux publics, les associations doivent préalablement justifier auprès de l'administration de l'acte contenant les conditions auxquelles l'association s'est formée, lequel acte stipulera notamment la création d'un fonds de secours destiné à subvenir aux besoins des associés malades ou qui seraient blessés par suite de l'exécution des travaux, des veuves et enfants des associés morts. Il sera pourvu à ce fonds

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de secours par une retenue de deux pour cent au moins sur les salaires.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR D'APPEL DE PARIS.

MINES ET MINIÈRES. — DROIT D'EXTRACTION. — CESSION. — DÉCHÉANCE.

En matière d'exploitation de mines, régie par la loi du 21 avril 1810, le cessionnaire du droit d'extraction du minerai, qui, sans empêchement légitime, n'a pas usé de ce droit pendant le délai fixé par l'art. 62 de cette loi, auquel il s'est soumis d'après les termes de son contrat, est définitivement déchu, et la propriété affranchie au profit du propriétaire cédant.

M. de Louvois a acheté d'un très-grand nombre de propriétaires, le droit d'extraire du minerai dans leurs propriétés, sous la réserve toutefois que les extractions n'auraient pas lieu dans les champs ensemencés. Cette réserve obligeait M. de Louvois à procéder lentement et successivement. Vingt-sept ans se sont écoulés, et les cessionnaires de M. de Louvois n'ont pas encore exploité les propriétés de M. Gauthier et consorts. Se fondant sur l'article 62 de la loi du 21 avril 1810, M. Gauthier et consorts prétendirent que M. de Louvois et ses cessionnaires étaient déchus de leur droit, faute de l'avoir exercé dans le délai de vingt-cinq ans. Un procès s'engagea, et le 11 novembre 1846, le tribunal de Tonnerre rendit un jugement dont voici le texte :

« Le tribunal,

» Attendu que l'exploitation des minerais est réglée par la loi du 21 avril 1810, qui a pour but de concilier l'intérêt de l'industrie avec l'intérêt de la propriété privée; qu'ainsi, tout contrat ayant pour but l'exploitation de minières doit, en cas d'insuffisance ou d'omission, s'interpréter par les règles spéciales de cette loi;

» Attendu que l'acte du 12 septembre 1821, reçu Trouble, notaire à Ancy-le-Franc, dûment enregistré, contenant cession au marquis de Louvois, par cinquante habitants de la commune de Stigny, du droit d'extraire du minerai de leurs propriétés, ne fixe aucun délai dans lequel le marquis de Louvois devra user de ce droit, et que c'est dès lors par les dispositions de la loi précitée qu'il convient de suppléer au silence dudit acte à ce sujet;

» Qu'aux termes de l'art. 62, si les maîtres de forges laissent écouler un mois sans faire usage de la permission administrative d'exploiter à la place du propriétaire (permission qui, dans l'espèce, est remplacée par la cession volontaire du propriétaire), cette permission est regardée comme non avenue, et le propriétaire du terrain rentre dans tous ses droits;

» Attendu en fait, que le marquis de Louvois, son héritier, et les fermiers ont laissé écouler plus de vingt-cinq ans sans extraire du minerai sur la propriété des défendeurs, et même sans faire, pendant un aussi long espace de temps, un seul acte témoignant de leur intention d'user du droit à eux cédé; que dès lors la propriété des défendeurs est aujourd'hui d'autant plus libre, que les mariés Tisserand, leurs vendeurs, suivant procès-verbal d'adjudication en date du 4 décembre 1821, enregistré, en leur vendant, étaient déjà rentrés dans la plénitude de leurs droits;

» Déclare le marquis de Louvois et les sieurs Bougneret, Couvreux, Landel et compagnie, mal fondés dans leurs conclusions. »

Appel par M. de Louvois et consorts.

Me Chéron, leur avocat, soutient que l'art. 62 de la loi du 21 avril 1810 n'est point applicable dans l'espèce; que c'est seulement en vue de l'autorité administrative consacrant le droit du maître de forges à exploiter à défaut du propriétaire ou du cessionnaire de celui-ci, que le délai de l'article 62 a été établi; mais que ce délai ne peut jamais être opposé par le propriétaire à son cessionnaire, alors subrogé à tous ses droits; que dans tous les cas le propriétaire ne peut *de plano*, et sans mise en demeure, détruire le droit de son cessionnaire.

Sur la plaidoirie de Me Frédérich, avocat des propriétaires, la cour a rendu l'arrêt suivant :

« La cour,

» Considérant que les conventions doivent s'interpréter d'après la nature de l'objet auquel elles s'appliquent et d'après l'ensemble de leurs dispositions;

» Considérant que l'exploitation des mines et minières forme une matière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toute spéciale qui est réglée par la loi du 21 avril 1810 ; et que de l'ensemble de l'acte notarié du 12 septembre 1821, contenant cession par Tisserand à Delasalle du droit d'extraire le minerai de fer existant sur sa propriété, et notamment de la stipulation relative au prix, il résulte qu'il a été dans la commune intention des parties que cette cession fût soumise aux dispositions de l'article 62 de ladite loi du 21 avril 1810;

» Considérant qu'il est constant que plus de vingt-cinq années se sont écoulées sans que Delasalle ou ses ayants-cause aient usé du droit qui était l'objet de la cession du 12 septembre 1821, et qu'ils ne justifient à cet égard d'aucun empêchement légitime ;

» Que dès lors cette cession doit être regardée comme non avenue ;

» Confirme. »

1re chambre, audience des 1er et 3 juillet 1848.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

CONTREFAÇON. — BREVET. — ANTÉRIORITÉ.

Le contrefacteur poursuivi en vertu d'un brevet auquel il oppose qu'un autre brevet, antérieur de huit jours, et pris par une autre personne, avait déjà décrit la même découverte, doit être repoussé dans sa défense, s'il est constant en fait, même en l'absence du premier breveté, que celui-ci n'avait devancé l'autre que par suite de l'indiscrétion de l'ouvrier, qui lui avait livré une découverte qui ne lui appartenait pas.

Rejet du pourvoi formé contre un arrêt de la Cour de Paris, chambre des appels de police correctionnelle, du 29 mars 1848. M. Laplagne-Barris, *président*; M. de Boissieu, *conseiller rapporteur*; M. Sevin, *avocat général*; MMes Pascalis et Paul Fabre, *avocats*.

Audience du 8 juin 1848.

COUR D'APPEL DE PARIS.

(Chambre correctionnelle.)

BREVET D'INVENTION. — NOUVEAUTÉ. — POSSESSION ANTÉRIEURE. — SERRURERIE.

Le prévenu de contrefaçon ne peut exciper d'une possession antérieure qui ne lui serait pas personnelle.

Le 7 février 1838, M. Teissier a demandé un brevet pour des perfectionnements apportés à diverses espèces de serrures, et notamment à des serrures, tour et demi-bouton de coulisse à pêne retournant. Sa demande a été suivie d'une concession que lui a délivrée le ministre à la date du 13 juin 1838.

Dans le courant de l'année dernière, M. Teissier fit saisir chez MM. Briet-Germain et Pichard, fabricants de serrurerie à Abbeville, et chez M. Lesueur, quincaillier à Belleville, une assez grande quantité de serrures entièrement semblables à celles pour lesquelles il est breveté.

Procès devant le tribunal de police correctionnelle de la Seine, qui rend, à la date du 19 février dernier, le jugement suivant :

« Attendu que si les moyens employés par Teissier ne sont pas de son invention, il est constant pour le tribunal que leur réunion appliquée par lui à l'art de la serrurerie, a eu pour but de produire un résultat industriel nouveau ; que cette circonstance suffit seule aux termes de la loi pour constituer une invention nouvelle ;

» Attendu que le mémoire descriptif annexé au brevet de Teissier, détermine d'une manière satisfaisante le but et les procédés de l'invention qu'il réclame comme sa propriété ;

» Attendu que si le retournement du pêne était tombé dans le domaine public, il n'en est pas de même de l'application à ce pêne retourné de la double barbe ; que c'est là un perfectionnement qui complète l'usage de la serrure Ringé, et qui est propre à Teissier personnellement ;

» Attendu que Briet-Germain, Pichard et Lesueur ont contrefait la serrure pour laquelle Teissier est breveté, — les condamne à payer à Teissier la somme de 6,000 fr. à titre de dommages-intérêts, et aux dépens. »

Appel. Les appelants produisent devant la cour la preuve authentique

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'une demande en concession de brevet a été formée par un sieur Meunier, environ six semaines avant l'époque où M. Teissier avait demandé le sien, et pour des perfectionnements entièrement semblables; d'où ils concluent qu'il n'y a pas de nouveauté dans l'invention de M. Teissier, puisque son invention est déjà décrite dans une demande antérieure. Il est vrai, ajoutent-ils, que le sieur Meunier a retiré sa demande deux mois après, mais il n'en est pas moins certain que le procédé était connu, et ne pouvait servir de base à un brevet.

Les défenseurs des appelants, MMes Boulloche et Fauvel, demandent donc l'infirmation du jugement de première instance.

Mais la cour, après avoir entendu Me Binot de Villiers, avocat de M. Tessier, qui soutient que la demande du sieur Meunier est le résultat d'une divulgation frauduleuse de la part de l'intermédiaire employé par M. Teissier pour rédiger son brevet, et qu'abstraction faite de la fraude, les appelants ne peuvent invoquer une possession antérieure qui ne leur est pas personnelle et qui résulte d'un fait isolé, rend un arrêt ainsi conçu :

« Considérant que si les appelants produisent la preuve qu'une demande en concession de brevet, antérieure à celle de Teissier, a été formée par un sieur Meunier, il est aussi constant que ce dernier a retiré cette demande, et qu'il n'y a pas été donné suite;

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

» Confirme;

» En ce qui concerne Lesueur, la cour abaisse les dommages-intérêts à 500 fr. »

Audience du 29 juillet 1848.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

ÉTABLISSEMENT INSALUBRE. — FOUR A CHAUX. — INTERVENTION. — QUALITÉ. — INTÉRÊT.

Les voisins de l'emplacement désigné pour l'établissement d'un atelier insalubre, tel qu'un four à chaux, ont qualité pour intervenir dans le recours formé par le postulant, contre l'arrêté administratif qui a rejeté la demande d'autorisation.

Vu le décret du 15 octobre 1810, l'ordonnance du 14 janvier 1815, et celle du 29 juillet 1818;

En ce qui touche l'intervention des sieurs Fillion, Begipar et consorts : — Considérant que les sieurs Fillion, Bégipar et consorts, propriétaires à Ecully, ont intérêt au maintien de l'arrêté attaqué, que leur intervention est régulière en la forme, et qu'il y a lieu de les recevoir intervenants;

Au fond : — Considérant qu'aux termes de l'art. 1er du décret du 15 octobre 1810, on ne doit permettre la formation des ateliers insalubres ou incommodes de deuxième classe qu'après avoir acquis la certitude que les opérations qu'on y pratique seront exécutées de manière à ne pas incommoder les propriétaires du voisinage, ni à leur causer des dommages;

Considérant qu'il résulte de l'instruction, que les opérations qui s'exécuteraient dans le four à chaux que le sieur Charavay demande à établir à Ecully, seraient de nature à incommoder les propriétaires du voisinage et à leur causer des dommages; que, dès lors, c'est avec raison que, par son arrêté en date du 16 octobre 1845, le préfet du Rhône a refusé au sieur Charavay l'autorisation de construire un four à chaux à vase clos à Ecully;

Art. 1er. Les sieurs Fillion, Begipar et consorts, sont reçus intervenants.

Art. 2. La requête du sieur Charavay est rejetée.

UN ATELIER DE CHARRONNAGE N'EST PAS UN ÉTABLISSEMENT INSALUBRE. — FORGES DOUBLES.

Un atelier de charronnage, quand bien même il comprend des forges doubles d'ajustage, n'a pas le caractère d'un établissement insalubre.

Vu l'ordonnance du 5 novembre 1826, vu le décret du 15 octobre 1810 et l'ordonnance du 14 janvier 1815.

Considérant que les forges de grosses œuvres sont seules rangées dans la deuxième classe des établissements incommodes, et que les forges doubles où l'on ne fait pas usage de moyens mécaniques pour mouvoir, soit les marteaux, soit les masses soumises au tra-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vail, ne se trouvent pas classées parmi ces établissements ;

Considérant qu'il résulte de l'instruction et notamment des déclarations faites dans les requêtes ci-dessus visées, que l'établissement projeté du sieur Aleson ne doit être composé que d'un atelier de charronnage et deux forges doubles, destinées à ajuster les différentes pièces de fer qui servent à la confection des voitures ;

Considérant qu'un établissement de cette nature n'est pas classé parmi les établissements incommodes ; qu'il ne constitue pas une industrie nouvelle ; que dès lors il n'est pas dans le cas de l'ordonnance du 14 janvier 1815, art. 5 ; et qu'ainsi le préfet de police, en faisant application du dit article dans l'espèce, a excédé ses pouvoirs ;

L'arrêté du préfet de police en date du 2 novembre 1844, est annulé.

USINES. — ÉTABLISSEMENTS. — COURS D'EAU. — DOMMAGE TEMPORAIRE. — FORCE MOTRICE.

Les propriétaires d'usines établies sur des cours d'eau non navigables, n'ont droit de réclamer une indemnité pour le préjudice que cause à leur usine l'exécution de travaux publics communaux, en ce que par exemple la force motrice du cours d'eau en a été diminuée, qu'autant qu'ils ont justifié de la légalité de l'existence de leur usine ; question entièrement dévolue à l'administration.

Les lois sur l'expropriation publique ne sont applicables qu'à la dépossession des biens immobiliers, et non à la diminution de la jouissance d'eaux courantes, dont la propriété n'appartient pas à celui qui en jouit.

Si les tribunaux sont seuls compétents pour prononcer sur les indemnités pour dépossession par suite d'expropriation publique, il n'appartient qu'à l'autorité administrative de déterminer les indemnités motivées sur de simples dommages causés dans l'exécution des travaux publics, tels que la diminution de la force motrice d'une usine établie sur un cours d'eau.

Voici le texte de cette ordonnance dont les considérants expliquent suffisamment les faits.

« Considérant que l'action intentée par les héritiers Pinon contre la ville de Reims a pour objet de faire constater la diminution de force motrice qui résulterait, pour leur usine, d'une prise d'eau opérée dans la rivière de la Vesle pour l'alimentation des fontaines publiques de ladite ville, et d'obtenir l'indemnité à laquelle ils auraient droit par suite du dommage que leur causerait cette diminution ; que la ville de Reims oppose d'abord à cette demande une exception fondée sur ce que l'usine des héritiers Pinon ne serait pas légalement autorisée ; que les travaux exécutés pour la construction et l'entretien des fontaines de ladite ville et desquels résulterait le dommage allégué, présentent d'ailleurs le caractère de travaux publics ; que, dès lors, il il y a lieu, conformément aux lois susvisées, et notamment à l'art. 48 de la loi du 16 septembre 1807, d'examiner préalablement si l'établissement de ladite usine est légal, et que l'autorité administrative est seule compétente pour prononcer sur cette question.

» Considérant en outre qu'aux termes de la loi précitée du 16 septembre 1807, les demandes d'indemnités dues, soit pour expropriation totale ou partielle résultant de l'exécution de travaux publics, soit pour dommages causés par ces travaux, étaient soumises à l'appréciation des conseils de préfecture ; que la loi du 8 mars 1810, applicable seulement aux biens immobiliers proprement dits, n'a renvoyé à l'autorité judiciaire que les questions d'expropriation, mais n'a en rien modifié les dispositions de la loi du 16 septembre 1807 en ce qui concerne les questions de dommages, dont les conseils de préfecture ont dû continuer à connaître quelles que fussent d'ailleurs la nature, l'importance et la durée de ces dommages.... ;

. . . . . .

que dans l'espèce, il appartient également à l'autorité administrative de connaître des dommages qui auraient été causés aux héritiers Pinon par l'exécution des travaux publics ci-dessus spécifiés, et de régler, s'il y a lieu, l'indemnité qui peut leur être due par ce dommage.

» Art. 1er. L'arrêté de conflit du préfet de la Marne est confirmé. »

Du 17 déc. 1847. — M. Reverchon *rapp.* Me Boulatignier, *concl.* Me Morin, *avocat.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

LÉGISLATION. = Fixation des heures de travail. — Décret de l'Assemblée nationale. — Travaux publics. — Association d'ouvriers.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour d'appel de Paris. = Mines et minières. — Droit d'extraction. — Cession. — Déchéance.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de Cassation. — Contrefaçon. — Brevet. — Antériorité. — Cour d'appel de Paris. — Brevet d'invention. — Nouveauté. — Possession antérieure. — Serrurerie.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE. = Conseil d'État. = Établissement insalubre. — Four à chaux. — Intervention. — Qualité. — Intérêt. = Un atelier de charronnage n'est pas un établissement insalubre. — Forges doubles. = Usines. — Établissements. — Cours d'eau. — Dommage temporaire. — Force motrice.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

***Brevets d'invention délivrés en* FRANCE *dans le courant de l'année* 1847.**

11 mai. ***E. Millochau.*** Genre de charbon dur dit inodore.

19 mai. ***T. Millot.*** Genre de fabrication des tuiles.

12 mai. ***A. Millward.*** Gravure en creux et en relief sur métaux, par le moyen de la pile galvanique.

mai. ***A.-L. Montebello.*** Locomotive et chemin de fer pour les plans inclinés.

17 mai. ***M. Perrin.*** Programme-éventail-annonce.

7 mai. ***E. Pochet.*** Réverbère pour l'éclairage des villes.

14 mai. ***J. Rattier*** et ***J.-L. Guibal.*** Application du caoutchouc volcanisé.

12 mai. ***E. C. Read*** et ***B.-M. Sherman.*** Pompes pneumatiques appliquées à la locomotion.

21 mai. ***T. Rivet.*** Filière pour vis en fer.

15 mai. ***J. Rodier.*** Lampe modérateur.

8 mai. ***M.-P. Rolland*** et ***J.-J. Laugier.*** Mécanisme pour la mouture des grains.

15 mai. ***J. Rollet.*** Levier moteur à force constante.

27 mai. ***C. Sebille.*** Fourneau économico-fumivore.

19 mai. ***H. Skinner.*** Mode de ventilation des chapeaux et casquettes.

11 mai. ***H. Sommelet.*** Fabrication des ciseaux.

19 mai. ***R. Stoesser.*** Perfectionnements dans les métiers à tisser.

15 mai. ***P.-D. Talbot.*** Pommade de toilette.

20 mai. ***J.-F. Tardy.*** Agates françaises à filières, destinées à la filature de la soie.

20 mai. ***F.-P. Terzuolo.*** Procédé pour abréger la composition typographique.

20 mai. ***A.-N. Theroude.*** Mouton artificiel pour jouet d'enfant.

15 mai. ***A.-E. Tirmarche.*** Pompe jumelle.

20 mai. ***C.-A. Tissot.*** Moyens pour accélérer la marche des bateaux et navires.

14 mai. ***L.-S. Trépas.*** Mécanique à lustrer les fils de lin ou d'Écosse.

17 mai. ***A.-B. Trulin.*** Passe-poil d'étoffe sur étoffe.

11 mai. ***P. Valérius.*** Appareil contre les maladies du fémur.

12 mai. ***P. Vessière.*** Appareil réfrigérant pour la fabrication de la bière.

11 mai. ***N. Waldeck.*** Briquet d'optique.

25 mai. ***Ch. Wetterstedt.*** Méthode et procédés propres à préserver le bois de l'altération et les métaux de l'oxidation.

27 mai. ***R. Babon.*** Brosse dite ***Brosse angulaire.***

24 mai. ***D. Barnett.*** Appareils à effectuer les règles de l'arithmétique.

31 mai. ***A.-N. Barthel.*** Bandes, bandelettes, et ceintures élastiques.

21 mai. ***P.-F.-J.-V. Besnier.*** Machine à levier pour comprimer l'eau et l'air.

29 mai. ***J. Blot.*** Moyen de conserver les pâtés de foie d'oies.

29 mai. ***J. Bogardus.*** Moulin universel à mouvement excentrique.

26 mai. ***L.-F. Brefford.*** Chocolat ioduré.

26 mai. ***E. Brocard.*** Machine à fabriquer les tuyaux en feuilles de métal.

24 mai. ***W. Brockedon*** et ***Th. Hancock.*** Fabrication des articles en caoutchouc et gutta-percha.

3 juin. ***A. Callet. Poulie-lacet*** pour batterie.

3 juin. ***L. Clerc.*** Blanchisseur mécanique pour le linge.

28 mai. ***P. Coudray.*** Argentage des dents de peignes, des métiers à la barre pour la fabrication des rubans et velours.

24 mai. ***C. David.*** Tuyaux en fer corroyé pour chaudières de bateaux, de locomotives, etc.

1er juin. ***Delaunay.*** Perfectionnements apportés dans la filature des laines peignées par le graissage.

24 mai. ***F.-J. Deveaux.*** Culot de moules à chandelles et bougies.

26 mai. ***J.-E.-V. d'Huique.*** Anneau agrafe pour rideaux, tentures et autres usages.

29 mai. ***M.-G.-H. Duflot.*** Système de fabrication des visières.

25 mai. ***P. Duplany.*** Seau filtre.

31 mai. ***C. Faivre.*** Perfectionnements aux tubes et tuyaux.

22 mai. ***B. Fauchery.*** Système de manomètres des vitesses sur les chemins de fer.

31 mai. ***G.-V. Gaillard.*** Chaussures en tissu drapé.

22 mai. ***F.-T.-C. Gary.*** Fabrication d'engrais chlorurés.

29 mai. ***J.-K. Goesin*** et ***P.-G. Charles.*** Genre d'écriteau.

24 mai. ***Guerin.*** Frein pour voitures de chemin de fer et autres.

22 mai. ***P.-F.-C. Hacquet*** et ***L.-N. Gibert.*** Ressorts à leviers pour voitures et machines.

28 mai. ***J. Healey.*** Étoffe nouvelle et machine pour la fabriquer.

26 mai. ***H. Headley-Parish.*** Appareils propres à recueillir et filtrer les eaux.

26 mai. ***H. Hofer.*** Système de laminage des matières filamenteuses.

25 mai. ***F. Jamais.*** Instrument de chapellerie dit *Céphaloforme.*

22 mai. ***J. Kite.*** Système de soufflerie et de ventilation.

29 mai. ***G. Kolb.*** Système de marche-pied pour les équipages.

21 mai. ***E.-F. Labitte-Olivier.*** Chemisettes à corsage.

22 mai. ***J. Lamiral.*** Genre de mitre de cheminées.

27 mai. ***Delamorinière, Genin*** et ***Michelet.*** Extraction des matières colorantes de l'orseille.

31 mai. ***P.-C. Latour-Dumoulin.*** Genre de guêtre.

27 mai. ***M. Leahy.*** Perfectionnements dans les machines à vapeur.

22 mai. ***J.-P. Léchelle.*** Système de charrue.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

28 mai. *A. Legrand.* Grue fixe et mobile à pression hydraulique.

27 mai. *C.-T. Legros.* Système d'emballage.

22 mai. *M. Leunenschloss.* Fabrication de tissu élastique.

28 mai. *J.-J.-A. Lubermann.* Fabrication des sucres en général et en particulier de celui de la patate.

1er juin. *Maneby-Lacroze* et Comp. Système de pêne pour serrure.

31 mai. *C.-J. Marchal.* Instrument de défrichement dit extirpateur hélicoïde.

28 mai. *J.-B. Martin-Gubian.* Perfectionnements dans la préparation des peluches à chapeaux.

26 mai. *T. Masters.* Appareils à rafraîchir et filtrer les liquides.

22 mai. *Mellet* frère et *Larrus.* Appareils à suspension pour soulager ou remplacer les pivots des roues à axe vertical.

21 mai. *C. Menotti.* Moyen propre à conserver les colles de gélatine à l'état gélatineux et de les rendre hydrofuges.

27 mai. *L.-N. Milard.* Fabrication de toiles.

24 mai. *J.-M. Montégu.* Cadre chevilleur pour la soie.

24 mai. *A. Mattet.* Machine propre à fabriquer les boutons de porcelaine.

31 mai. *J.-A. Parod.* Machine portative à construire sur lieu les treillages en fil de fer pour chemins de fer.

21 mai. *J. Paublan.* Supports isolants pour coffres-forts.

31 mai. *W. Pidding.* Perfectionnements dans les moyens de traction de roulage et de suspension des voitures.

27 mai. *F.-F.-P. Reaux-Boulay.* Pour un système de char.

31 mai. *N.-F. Regnier.* Perfectionnements apportés aux armes à feu.

31 mai. *G.-A. Risler.* Parfait épurateur pour ouvrir, démêler, épurer, redresser et préparer le coton et autres matières filamenteuses.

24 mai. *J. Rouault.* Système de bandages herniaires.

24 mai. *A.-J. Samson* et *A.-F. Bourbon.* Système de chemin de fer.

28 mai. *F. Sarraut.* Lampe astrale à bec brisé.

26 mai. *J.-F.-A. Serre.* Système de construction de fours et fourneaux.

1er juin. *Six* frère et *Descat-Crouset.* Système de teinture des chaînes ourdies.

10 juin *J.-B. Barreaux.* Fabrication des pièces de voitures dites embrasures.

5 juin. *L.-H. Bates.* Système de ressorts.

5 juin. *B. Beniowski.* Perfectionnements dans les procédés et appareils employés dans l'impression typographique.

juin. *J.-H. Bertin.* Fermeture de sac de nuit.

1er juin. *P. Bien-Aimé.* Machine propre à couler des chandelles, des bougies, etc.

3 juin. *H. Black.* Tulle de mousseline.

10 juin. *Bourreiff* jeune et comp. Application du verre et de la glace dorés et peints au feu, aux encadrements et plaques de portes.

8 juin. *P.-J.-B.-E. Bourru* et *E.-H. Roche.* Système de frein pour les voitures.

11 juin. *A. Buisson.* Fabrication des clous dits potirons, clous de caissiers, de bourreliers, etc.

10 juin. *C.-C.-C.-A. Cailly.* Machine à râper la corne, l'ivoire, les bois de teinture, etc.

4 juin. *A.* et *B. Cheval* frères. Extraction de l'esprit de betteraves par distillation.

7 juin. *J.-A. Cheville.* Perfectionnements dans la brosserie en général.

10 juin. *A. Crosse.* Traitement et épuration des liquides fermentescibles.

5 juin. *L. F. Davin.* Fabrication de la gaze brochée avec le dessin croisé satin ou serge, par le moyen des lames des métiers à la Jacquart.

5 juin. *J.-E.-V. D'huicque.* Système de rappel de rideaux, tentures, montres de tentures, persiennes, croisées et glaces.

5 juin. *J. Drot.* Crochet de sûreté.

12 juin. *J. Durand.* Four à cuire les prunes et autres fruits.

7 juin. *F. Dussacq.* Système de voiture.

5 juin. *P.-J. Elie.* Moulin à broyer et moudre toute espèce de matière.

8 juin. *J.-M.-C. Ezquiaga.* Système de levier compensateur.

8 juin. *L.-A. Fauve.* Traitement de la garance.

8 juin. *Filleau* et comp. Perfectionnements aux métiers circulaires à platines.

4 juin. *M. Fugère.* Enduit hydrofuge.

11 juin. *J.-A.-E. Girault.* Système de chemin de fer.

10 juin. *A. Girod.* Bandage herniaire universel.

3 juin. *Godde.* Modes d'applications et manœuvres des propulseurs sous-marins à hélice.

2 juin. *S.-J. Gold.* Mode de fabrication et de fixation des roues des bateaux à vapeur.

2 juin. *J. Goudon.* Système de faux cols de chemise.

9 juin. *G.-E. Hachinn.* Attache pour divers usages.

9 juin. *W. Hodgson-Gratrix.* Construction de machine à vapeur pour la navigation et les locomotives.

3 juin. *L. Idril* et *C. Marion.* Procédé de fabrication du tulle bobin façonné dentelle sur un métier circulaire.

2 juin. *J.-G. Ipsen.* Fabrication de la bière de pommes de terre.

10 juin. *G.-W. Jacob.* Perfectionnements dans la fabrication des surfaces imprimées modelées, ornées, coloriées, relevées et moulées.

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'IRLANDE, du 17 juin au 17 août 1848.

22 juin. *R. Wilson.* Machines rotatives à vapeur, à eau et à vent et perfectionnement dans les soupapes de sûreté.

6 juillet. *W.-B. Johnson.* Perfectionnement dans les machines locomotives, fixes et de navigation.

10 juillet. *D.-W. Wire.* Mode de fabrication des chandelles et autres articles d'éclairage (importation).

7 août. *W.-B. Adams.* Perfectionnements dans les moyens de transport.

10 août. *G.-E. Donisthorpe.* Perfectionnements dans la préparation et la filature de la laine, et le peignage du lin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

*Liste des patentes revêtues du grand sceau d'*ÉCOSSE, *du 22 juin au 21 août* 1848.

26 juin. *J.-W. Rogers.* Machine et moyen pour préparer la tourbe comme combustible et comme engrais.

26 juin. *P.-A.-L. Fontainemoreau.* Procédé et machine pour fabriquer, réunir et conserver les tuyaux en métal (importation.

26 juin. *G. Beattie.* Ressorts pneumatiques perfectionnés.

29 juin. *T. Dalton.* Fabrication des franges, guipures et bouillons.

29 juin. *M. Townsend.* Perfectionnements dans les tissus à mailles.

29 juin. *F.-W. Mowbray.* Perfectionnements dans la fabrication des tissus à mailles.

29 juin. *C. Low.* Fabrication perfectionnée du cuivre.

3 juillet. *R. Wrighton.* Appareil pour les voitures et les machines de chemins de fer.

6 juillet. *R. C. Burleigh.* Becs d'éclairage et de chauffage.

10 juillet. *S.-E. Morse.* Perfectionnements des planches d'impression à plat et en relief.

14 juillet. *J. Martin.* Perfectionnement dans les appareils à préparer, doubler, étirer et filer le lin, les étoupes et autres matières filamenteuses.

18 juillet. *A.-Mc. Dougall.* Fabrication de la colle et traitement des résidus.

18 juillet. *R. Heath.* Mode d'application des freins aux machines et aux voitures des chemins de fer.

26 juillet. *J. Napier.* Mode de traitement du cuivre et autres minerais.

27 juillet. *J. Miller.* Nouveau mode de transport sur terre et sur eau (importation).

28 juillet. *G. Emmett.* Nouveau combustible et perfectionnements dans les fours, cornues, etc., pour la fabrication du gaz d'éclairage.

31 juillet. *C.-W. Siemens.* Machine à vapeur perfectionnée.

31 juillet. *T. Marsden.* Machine à préparer et peigner le lin, la laine et autres matières filamenteuses.

31 juillet. *H. Highton.* Perfectionnements dans les télégraphes électriques.

31 juillet. *F.-A.-T. Beauregard* (de). Mode perfectionné de génération de la vapeur, et de manœuvre des machines à vapeur.

2 août. *J. Warren.* Mode de construction des ponts, aqueducs et toitures.

8 août. *W. B. Adams.* Construction des roues et des locomotives.

8 août. *J.-N. Zermani.* Perfectionnements dans les navires.

14 août. *J. Simpson.* Perfectionnement dans les machines à vapeur.

15 août. *M. Kirtley.* Perfectionnements dans les roues de chemins de fer.

15 août. *J. Weston.* Production et application de la force motrice.

18 août. *S. Thornton.* Perfectionnements dans les machines à vapeur et les chemins de fer.

18 août. *J. Porrit.* Machine à carder la laine et autres matières filamenteuses.

18 août. *P. Lees.* Perfectionnements dans la fabrication du fer malléable.

21 août. *H.-H. Henson.* Perfectionnements dans les voitures et les wagons pour chemins de fer.

*Liste des patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du* 30 *juin au* 26 *août* 1848.

30 juin. *Skertchley.* Mode de fabrication des briques, des pipes et autres articles.

3 juillet. *E. Dakin.* Appareils à nettoyer, brûler et infuser le café.

3 juillet. *N. Beardmore.* Fondation et construction des murs, jetées, brise-lames, etc.

6 juillet. *G. Beattie.* Ressorts pneumatiques perfectionnés.

6 juillet. *J. Martin.* Perfectionnements dans les appareils à préparer, doubler, étirer et filer le lin, les étoupes et autres matières filamenteuses.

6 juillet. *E. Steel* et *W. Britter.* Fabrication des pipes.

6 juillet. *J.-C. Robertson.* Fabrication du gaz d'éclairage et traitement des résidus (importation).

6 juillet. *W.-E. Newton.* Construction des poêles-fourneaux et foyers (importation.)

10 juillet. *W.-O. Palmer.* Machines à battre et nettoyer le grain.

10 juillet. *A. Lorimier.* Combinaison du gutta-percha et du caoutchouc avec d'autres matières.

11 juillet. *R. Roberts.* Perfectionnements dans les pièces d'horlogerie et les communications télégraphiques.

11 juillet. *L. Castelain.* Mode de fabrication du savon.

11 juillet. *F.-A-T. de Beauregard.* Mode de génération de la vapeur, et de manœuvre des machines à vapeur.

11 juillet. *M. Kirtley.* Fabrication des roues de chemins de fer.

11 juillet. *J. Ross.* Semoir et appareil de propulsion.

12 juillet. *W. E. Staite.* Batteries galvaniques et aimants perfectionnés, et application de l'électricité et du magnétisme à l'éclairage, les signaux, les décompositions chimiques, etc.

18 juillet. *W. Swain.* Fours à cuire les briques, tuiles et autres produits en terre.

18 juillet. *J.-L. Lamenaude.* Procédé d'application de lettres en métal sur le verre, le marbre, le bois et autres substances.

18 juillet. *C. Purnell.* Perfectionnements dans la navigation.

18 juillet. *W.-E. Newton.* Perfectionnements dans les machines pour l'impression en lettres (importation.)

18 juillet. *J. Stenson.* Perfectionnements dans les machines à vapeur, les chaudières, etc.

18 juillet. *J.-A. Steinkamp.* Fabrication et raffinage du sucre de cannes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

20 juillet. *C.-A.-E. Lemolt.* Éclairage électrique.

26 juillet. *W. Thomas.* Perfectionnement dans la fabrication des corsets, bottes, souliers, et mode d'assemblage des vêtements, etc.

26 juillet. *J. King.* Mesureur à gaz perfectionné.

29 juillet. *C.-H. Hancock.* Appareil et machine à mouler les matières plastiques.

29 juillet. *J. Grist.* Perfectionnements dans les fourneaux et foyers.

29 juillet. *J. Robertson.* Perfectionnements dans les machines à fabriquer les tonneaux.

29 juillet. *G.-W. Pratt.* Fabrication de l'encre d'impression.

29 juillet. *R. Abbey.* Mode de conservation des liqueurs fermentées et autres matières.

1er août. *E.-G. Wilson.* Tambours et cylindres en étain pour la filature.

5 août. *D. Mackensie.* Perfectionnements dans le mécanisme du métier Jacquard, les instruments de musique, et la composition des types (importation.)

7 août. *D. Newton.* Application du verre aux constructions marines, architecturales, etc.

7 août. *S. Thornton.* Perfectionnements dans les machines à vapeur et les chemins de fer.

8 août. *J. Metcalfe.* Machine à préparer et filer le coton et autres matières filamenteuses.

8 août. *M. Poole.* Perfectionnements dans la fabrication des tonneaux (importation.)

8 août. *S. Lees.* Perfectionnements dans la fabrication du fer malléable.

10 août. *J. Coch.* Perfectionnements dans les machines à charger les sacs.

10 août. *W.-T. Henley.* Mode de communication télégraphique et de transmission de mouvement dans les machines.

11 août. *S.-G Hewitt.* Perfectionnements dans les chemins de fer.

14 août. *J. Varley.* Perfectionnements dans les chemins de fer.

14 août. *J. Simpson.* Perfectionnements dans les machines à vapeur.

14 août. *J. Henderson.* Machine à nettoyer le riz, l'orge perlé et autres grains.

15 août. *E.-T. Truman.* Mode de construction et de fixation des dents et des gencives.

15 août. *J. Warren.* Modes des constructions, des ponts, aqueducs et toitures.

15 août *T. De la Rue.* Moyen d'orner la surface du papier et autres substances.

17 août. *W.* et *J. Galloway.* Perfectionnements dans les machines à vapeur.

17 août. *M.-H. Picciotto.* Moyen de purifier et de colorer certaines gommes.

21 août. *T. Richardson.* Condensation des fumées métalliques et fabrication de la céruse.

21 août. *W. Young.* Mode de fermeture des estagnons.

21 août. *J. Taylor.* Perfectionnements dans la construction des cylindres gravés.

21 août. *R. Shaw.* Perfectionnements dans le travail du fer en barre.

21 août. *J. Bethell.* Conservation des matières animales et des matériaux de construction.

22 août. *A.-A. Croll.* Perfectionnements dans la fabrication et la distribution du gaz d'éclairage.

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

22 août. *A.-B. Woodcock.* Perfectionnements dans les machines à vapeur et les appareils à faire mouvoir l'eau.

22 août. *A.-V. Newton.* Nettoyages des grains.

26 août. *E. Deuch.* Mode de toiture pour les conservatoires, les serres et autres constructions analogues.

Patentes AMÉRICAINES *récentes.*

J.-A. Wells. Perfectionnements dans les horloges et garde-temps.

J.-R. Remington. Appareil à brûler le café.

R. Bacon. Fusée de sûreté pour faire sauter la roche.

J. Lewis. Ressorts pneumatiques pour les voitures.

G.-K. Kane. Perfectionnements dans les roues pour voitures de chemins de fer.

P.-C. Traver. Mode pour couper les bouchons.

C.-G. Sargent. Mode de peignage de la laine.

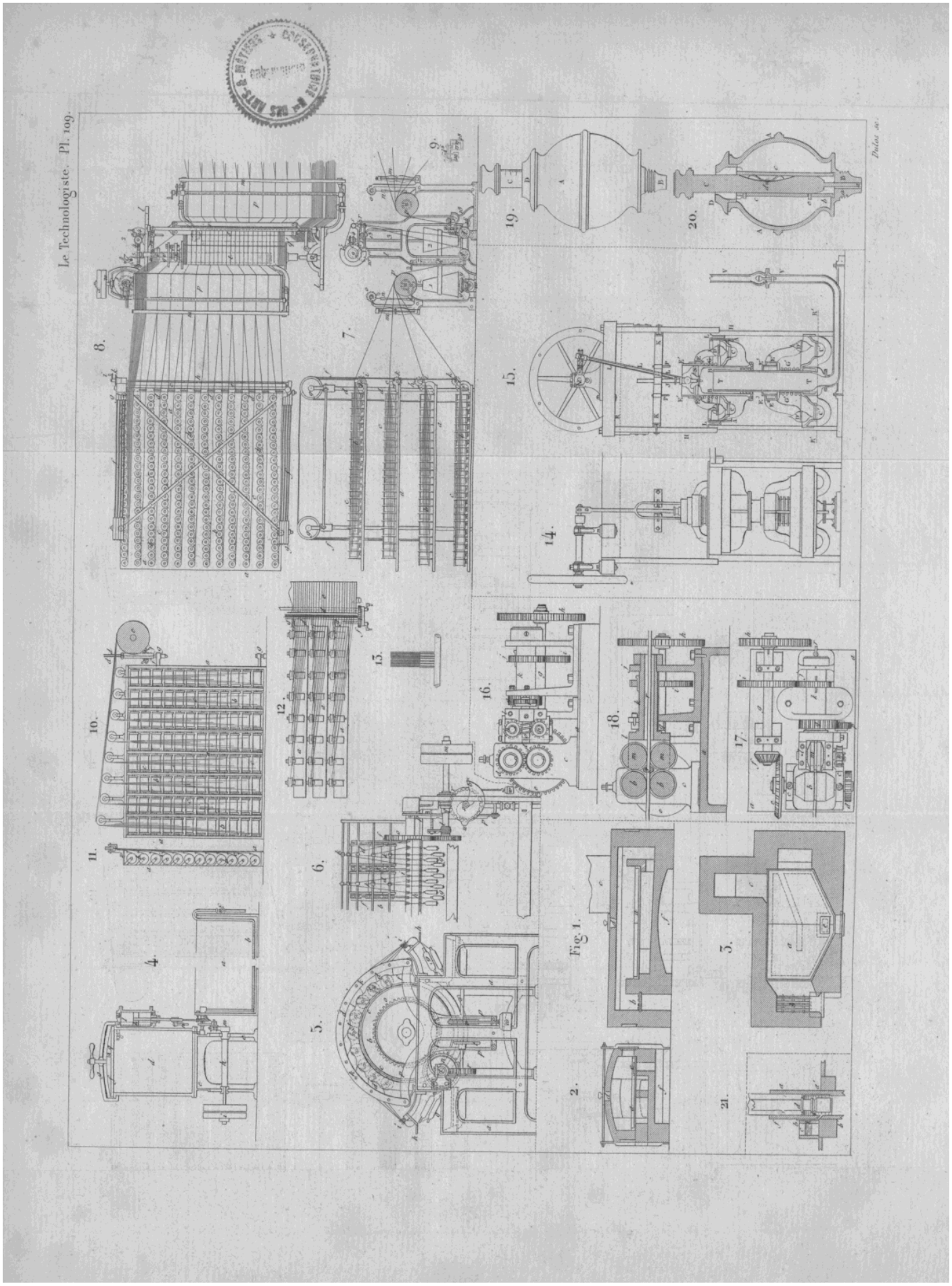
H.-H. Crame. Perfectionnements dans les soupapes des machines à vapeur.

H.-R. Dunham. Articulation expansive pour les machines à vapeur.

L.-B. Smith et *E. Sanford.* Perfectionnements dans les tarières.

C. Calvani. Perfectionnements dans les machines à vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS

ET ÉCONOMIQUES.

Procédés pour la fabrication du blanc de zinc.

Par M. LECLAIRE.

Le blanc de zinc peut être obtenu commercialement soit en recueillant le métal lorsqu'on distille le minerai, soit de l'oxide au moyen des fourneaux et des appareils qu'on va décrire.

Description des appareils. Fig. 1, pl. 110. Plan d'un fourneau de verrerie avec certaines modifications qu'on expliquera plus bas, et avec toutes les pièces additionnelles et dépendances nécessaires pour fabriquer et recueillir le blanc de zinc.

Fig. 2. Coupe transversale de ce fourneau,

Fig. 3. Section longitudinale.

A, porte du fourneau ; *B*, foyer ; *C*,*C*, cornues en terre réfractaire ou autre matière susceptible de résister à une haute température. Ces cornues sont au nombre de cinq de chaque côté, mais ce nombre peut varier. *D*,*D*, orifices des cornues par lesquels s'échappent les produits de la distillation. *E*,*E*,*E*, tringles ou barres de fer suspendues, comme on le voit fig. 2, de manière à se mouvoir transversalement en avant des cornues et à enlever ou gratter les produits de la distillation qui peuvent adhérer aux orifices de celles-ci et les obstruer. J'appelle ces barres *grattoirs*, *F*,*F*, barre horizontale à laquelle tous les grattoirs sont attachés ; en poussant cette barre en avant ou arrière, chaque grattoir entre en fonction et nettoie l'orifice de chacune des cornues. Cette barre est manœuvrée à la main ou par des moyens mécaniques. *G*,*G*, trémies pour recevoir les masses pesantes de zinc calciné. Ces trémies sont disposées sous les orifices des cornues, et leur extrémité inférieure s'ouvre par de petits tuyaux courts dans un canal général et commun G^1 qui transporte les produits dans le récipient G^2.

Il est bien entendu que les canaux ne servent qu'à recevoir les matières solides qui s'échappent durant la distillation ou la portion du produit qui s'accumule près de l'orifice des cornues et est d'un poids trop considérable pour être transportée par aspiration dans la chambre à oxidation.

H est une petite chambre en fer appliquée à chacune des cornues pour les isoler les unes des autres. Cette chambre est placée sur un petit bâti H^1 et fixée sur le mur, mais on peut la disposer pour être enlevée à volonté au moyen d'une grue ou en la faisant rouler sur des rails ou de toute autre manière. La portion antérieure de ces chambres est ouverte et placée vis-à-vis l'orifice des cornues pour que les produits distillés puissent passer de celles-ci dans la chambre. Dans le plan fig. 1, on a enlevé quelques-unes des chambres, et les autres sont en place. La partie postérieure de ces chambres est ouverte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou fermée à volonté. J est une ouverture pratiquée dans le plancher K, et fermée par une porte à charnière qu'on lève ou abaisse avec une chaîne I passant à travers la paroi postérieure de la chambre pour pouvoir la manœuvrer sans être obligé d'ouvrir la chambre. On peut opérer la manœuvre de cette porte par tout autre moyen convenable, ou bien établir un registre qui marche en avant ou en arrière dans des coulisses.

Les dispositions H,I,J peuvent être adaptées aux fourneaux à traiter le zinc, où une certaine portion de l'oxide formé, et qui est toujours perdue, pourrait être recueillie par le moyen décrit ci dessus, ou bien en fermant avec une toile l'espace situé au-dessous de la capacité où le zinc se dépose. Si on se sert de la chambre en fer, on pratique une petite ouverture dans la paroi L, et on y place un verre pour surveiller l'opération et la marche de la distillation. Au lieu de cette disposition, on peut encore arriver au même but en fixant une plaque verticale de chaque côté de l'orifice des cornues, et adaptant une troisième plaque qui sert de couvercle et qu'on peut élever ou abaisser à volonté sur les deux autres.

K, plancher qui porte les chambres H et qui sépare cette partie de l'appareil de la chambre à oxidation. On peut introduire des courants d'air dans la chambre dont K constitue le plancher et où fonctionnent les cornues, ou dans le plancher lui-même qui doit alors être creux, afin que de l'air frais le traversant continuellement, la température de la chambre au-dessus puisse être abaissée et rendue supportable.

L, tube d'air chaud qui communique avec les tuyaux des trémies G,G. L'air chaud qu'il amène chasse le produit blanc qu'il envoie dans la chambre à oxidation. Au lieu d'un courant d'air chaud, on peut établir un courant d'air froid dans la chambre H, ou bien, si on le juge utile, combiner ensemble un courant d'air chaud et un courant d'air froid.

M, chambre dite d'oxidation parce que les vapeurs métalliques y sont oxidées en quittant la cornue par leur contact avec l'air atmosphérique. N, portion de la chambre à oxidation ou chambre à collection, dans laquelle se trouvent disposées des toiles ou des tissus pour tamiser le produit Cette portion consiste en une série de trémies ou plans inclinés où les produits, à mesure qu'ils se forment se déposent et glissent par leur propre poids dans des récipients placés dans une chambre au-dessous. Ces trémies sont pourvues de soupapes, robinets ou registres, pour ouvrir ou fermer à volonté le passage aux produits.

La totalité des produits peut être recueillie sans perte au moyen de vaisseaux ou récipients convenables remplis d'eau et munis de deux tubes. L'un de ces tubes communique avec la chambre à oxidation où se produit le blanc de zinc et son autre extrémité est plongée dans l'eau du récipient; il conduit le blanc de zinc de la chambre à oxidation dans le récipient. L'extrémité de l'autre tube ne plonge pas dans l'eau, mais sert à épuiser l'air du récipient et à produire un vide dans l'autre tube, lequel pénètre dans l'eau afin d'aspirer le produit de le faire descendre et déposer. O,O sont les récipients destinés à recevoir le produit blanc; P,P, des cloisons en toile métallique ou tissus ordinaires placées à certaines distances entre elles pour livrer passage à l'air atmosphérique et retenir ou tamiser les produits. Q est un tube d'exhaustion pour appeler l'air à travers les surfaces tamisantes et attirer les produits à mesure qu'ils se forment vers les chambres à oxidation et à collection.

R est un autre tube placé au-dessus de l'orifice de chaque cornue; ce tube est muni d'une ouverture en forme d'entonnoir à travers laquelle s'échappent les produits volatilisés des cornues pendant qu'on charge celles-ci et qu'on a interrompu leur communication ordinaire par le registre J, qu'on a fermé avec la chambre à oxidation. Ce tube R amène les produits volatilisés dans cette chambre à oxidation et sur les cloisons de tamisage, ou bien on peut les faire passer à travers d'autres cloisons en rapport expressément pour cet objet avec le tube R. On peut produire le vide en chauffant le tube ou au moyen de ventilateurs, etc. Ce tube est fermé pendant que les cornues opèrent et tant que les produits passent directement dans la chambre à oxidation. Dans l'exemple ici donné le vide est produit par la chaleur perdue du fourneau.

Les dispositions précédentes ont pour principal objet la séparation des cornues les unes des autres et on comprend qu'on peut atteindre le même but par d'autres moyens analogues. Par exemple le plancher K, peut être disposé pour être relevé ou abaissé à volonté de manière à séparer au besoin les cor-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nues les unes des autres. On peut aussi le diviser en sections correspondant au nombre des cornues pour que la portion seule de ce plancher qu'on veut isoler ou mettre en communication avec la chambre à oxidation puisse être soulevée ou abaissée.

On peut aussi séparer les cornues par des cloisons afin de les rendre indépendantes les unes des autres. Le tuyaux R pourrait aussi avoir des dimensions telles ou un pouvoir d'exhaustion assez considérable pour extraire tous les produits à mesure qu'ils se forment, et les porter directement aux chambres à collection.

La fig. 4 represente le plan d'un fourneau à vent destiné aussi à la fabrication du blanc de zinc.

La fig. 5 en est une section longitudinale.

La fig 6, une section transversale.

Ce fourneau est clos au sommet, soit par un couvercle qui est mobile afin de pouvoir charger les cornues soit par une trémie dans laquelle on place les substances sur lesquelles on opère. On pourrait aussi le fermer hermétiquement au sommet et l'ouvrir sur un côté pour le chargement; cette ouverture serait refermée après que les cornues auraient été chargées. Enfin les matériaux peuvent être chargés par l'ouverture B, et dans ce cas il faut pratiquer une trouée dans la direction requise pour recevoir un plan incliné sur lequel on décharge les substances dont on alimente le fourneau.

Toutes ces dispositions et autres analogues sont bien connues; je me bornerai donc aux détails qu'il est indispensable de connaître.

A est un fourneau à vent ordinaire de dimensions convenables; B, l'ouverture par laquelle les produits passent dans la chambre à oxidation C, qui est disposée comme dans les figures précédentes. Entre chaque trémie dans la chambre à oxidation, on a placé des cloisons métalliques ou autres pour arrêter les portions les plus pesantes des produits ou les impuretés qui pourraient s'échapper par l'orifice B. Ces cloisons de tamisage livrent passage au blanc de zinc à raison de sa légèreté et de sa ténuité. L'ouverture B peut être pourvue d'un registre ou autre disposition analogue pour séparer la chambre à oxidation du fourneau et couper au besoin la communication entre eux quand on charge ou dans d'autres circonstances.

L'orifice de chargement pourrait être disposée pour livrer les matières en petites quantités à mesure que la distillation fait des progrès soit au moyen d'une trémie, soit par tout autre procède connu. On pourrait encore, indépendamment du courant d'air fourni par le soufflet ou le courant d'air pour aider à la combustion, en disposer un autre pour fournir aux vapeurs métalliques la quantité d'oxigène nécessaire à la formation du blanc de zinc. Ce courant serait conduit soit directement dans le fourneau, soit dans l'ouverture B, ou bien on pourrait le produire au moyen du vide, ou encore en refoulant de l'air par un tuyau conduisant au fourneau ou à la chambre à oxidation.

Le fourneau peut avoir une forme circulaire, ou bien horizontale, ou être plus ou moins incliné. Au lieu d'une ouverture B, on peut en percer un plus grand nombre qu'on placerait à des hauteurs différentes, même jusqu'au devant du foyer, cas auquel les produits formés seraient portés directement dans la chambre à oxidation sans être obligés de passer à travers les matériaux placés au-dessus. Un four à réverbère ou un fourneau semblable à ceux à fabriquer le coke pourrait aussi être employé à cet objet; seulement avec ces derniers il conviendrait de chauffer la sole soit par un foyer placé en avant dont la flamme passerait sous cette sole et par les carneaux autour du fourneau et sortirait par la cheminée soit par un foyer placé immédiatement au-dessous. Ces fourneaux seront pourvus d'une ouverture au sommet et sur le côté pour le passage des produits dans la chambre à collection, ainsi qu'on l'a montré et décrit plus haut.

La fig. 7 représente le plan d'un fourneau de construction nouvelle pour fabriquer le blanc de zinc.

La fig. 8, est en une section verticale et transversale.

La fig. 9, une coupe verticale et suivant la longueur.

On voit à l'inspection des figures que ce fourneau consiste en deux tubes horizontaux placés l'un à côté de l'autre, et où l'on a établi à des distances convenables des foyers alimentés par des soufflets. AA, tubes en briques réfractaires; B, tuyères qui amènent l'air chaud ou froid d'un ventilateur; C, partie inférieure du fourneau où se rassemblent les résidus de la combustion qu'on enlève de temps à autre par une ouverture. Cette partie C pourrait se prolonger immédiatement au-dessous de chaque foyer de manière à former une es-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pèce de cendrier, comme on le voit en J,J dans les dessins; les cendres seraient enlevées par une ouverture pratiquée à cet effet, et le fond en C fermé par une grille ou un registre qu'on ouvrirait à volonté pour permettre à ces cendres de tomber dans l'espace au-dessous. Ou bien au lieu d'un registre, on pourrait clore par une grille de dimension propre à retenir le minerai et à permettre seulement aux scories de s'échapper à travers les barres dans le cendrier. Au moyen de cette disposition, on conduirait un courant d'air ascendant à travers les barres et on se dispenserait de la machine soufflante.

Il conviendrait aussi dans ce cas de mélanger quelque flux approprié aux matières au moment de les introduire dans le fourneau, afin de réduire la scorie à l'état liquide et de la faire couler par une ouverture percée à cet effet dans la partie C. D,D sont les foyers qui communiquent les uns avec les autres au moyen du carneau horizontal ou voûte F qui est au-dessus; la charge de minerai et de coke est empilée jusqu'à ce qu'elle arrive au niveau de la maçonnerie en *a* en laissant la partie supérieure vide. E,E sont deux murailles en brique séparant par le bas chaque foyer D,D l'un de l'autre.

Un courant d'air peut être chassé ou aspiré dans le carneau F, afin de conduire les produits volatils dans les chambres à collection et d'oxider les vapeurs métalliques qui se dégagent pendant la combustion.

A chacune des extrémités du carneau F, on a placé des chambres à collection dans lesquelles se rendent les produits par les passages G,G. Ces passages sont pourvus de registres qu'on ouvre ou ferme suivant l'occasion. H,H sont les chambres à collection pour recevoir le blanc de zinc à mesure qu'il se forme; ces chambres sont disposées de la manière qui a été décrite ci-dessus. Au lieu de deux chambres on pourrait n'en employer qu'une seule si on le trouvait plus commode. I,I,I sont des ouvertures de chargement placées directement au-dessus des foyers, et qui doivent être hermétiquement fermées après chaque charge, soit par contact hermétique, soit au moyen d'une trémie dans laquelle les substances sur lesquelles on va opérer sont préalablement séchées, ou par tout autre moyen approprié.

Il est aisé de concevoir qu'on peut apporter diverses modifications à cet appareil. Par exemple, au lieu de deux tuyères on peut en employer une seule ou un plus grand nombre; le nombre et les dimensions des foyers peuvent varier, et la maçonnerie monter plus haut de manière à rétrécir encore le passage de l'air et des produits, ou bien on peut n'avoir qu'une chambre à collection au lieu de deux, sans se départir du principe de l'invention qui consiste dans l'emploi d'un fourneau tubulaire horizontal contenant un ou plusieurs foyers, fonctionnant avec ou sans courant d'air forcé, et communiquant avec des chambres dans lesquelles sont chassés ou attirés les produits de la combustion.

Mode d'opération.

1° *Avec les cornues.* Le zinc est introduit sous forme de lingots dans les cornues chauffées préalablement au rouge blanc, et lorsque celles-ci sont complétement chargées on ouvre le registre ou on lève la porte du plancher (après avoir fermé la porte de la chambre extérieure H) de manière à mettre la cornue en communication directe avec la chambre à oxidation. Le zinc distillé à l'état de vapeurs s'oxide au contact de l'air amené par le tube d'air, et est attiré dans la chambre par le vide constamment entretenu par le tube R. Là ce zinc oxidé est arrêté par les cloisons en toile métallique qui permettent au contraire à l'air de passer, et déposé dans les trémies d'où il tombe dans les récipients placés au-dessous pour le recevoir. Lorsque la cornue est épuisée, on pousse le registre ou on abaisse la trappe du plancher, on recharge la cornue et l'opération marche comme auparavant.

Si l'on opère sur du minerai de zinc ou un oxide naturel de ce métal, on le mélange avec moitié son poids de houille, de coke ou de terre, suivant les méthodes ordinaires de traitement du zinc.

Si c'est sur la blende ou sulfure natif de zinc qu'on agit, il est nécessaire d'ajouter au mélange une certaine quantité de peroxide de manganèse, de carbonate de chaux ou d'oxide de fer, proportionnée à la quantité de soufre contenue dans les matériaux.

2° *Fourneau à vent.* Quand on opère avec le fourneau à vent, on charge avec le minerai mélangé avec les substances mentionnées ci-dessus ainsi qu'avec une quantité suffisante de flux adapté à la nature de la scorie. A mesure que le zinc se sépare des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autres substances avec lesquelles il était combiné, il distille à l'état de vapeurs métalliques qui s'oxident, et est chassé ou aspiré dans la chambre à oxidation et recueilli comme on a dit précédemment.

3° *Four à réverbère ou à coke.* Le travail du four à réverbère est tellement bien connu qu'il est inutile de le décrire ici ; le chargement et le nettoyage sont les mêmes que lorsqu'on opère sur d'autres minerais. Cette méthode, toutefois, ne paraît pas aussi avantageuse que les autres. Lorsqu'on se sert de fours semblables aux fours à coke, il suffit de les charger, quand ils sont chauffés à une haute température, avec le zinc métallique ou oxidé, soit seul, soit mélangé à de la houille, ou avec du minerai, par la porte ordinaire, ou une ouverture au-dessus ou sur les côtes. En même temps on fait passer un courant d'air soit dans le four, soit à l'orifice des tubes conduisant à la chambre à collection, afin de convertir la vapeur métallique en oxide ou blanc de zinc. En opérant sur le métal avec cet appareil ou tout autre analogue, on pourrait faire tomber le zinc métallique en gouttelettes comme une pluie au moyen d'un crible placé au-dessus.

4° *Fourneau tubulaire horizontal.* Le fourneau ayant été chauffé à la température convenable au moyen de la houille ou du coke, le mélange de minerai, de houille ou de coke est versé par les ouvertures d'alimentation I,I,I, en y ajoutant, d'après les dispositions, une certaine quantité de flux tel que l'alumine et le carbonate de chaux ou autre substance, suivant la nature de la scorie ou des résidus, en ayant soin de laisser la partie supérieure F ouverte. Quand on traite de la blende non calcinée, il faut y mélanger une certaine quantité de carbonate de chaux, peroxide de manganèse ou oxide de fer en proportion de la quantité de soufre que renferme cette blende. Le minerai est décomposé, le zinc distille à l'état de vapeur métallique qui se combine avec l'oxigène et forme un oxide de zinc qui passe dans les chambres à collection, vers lesquelles il est constamment chassé ou attiré comme on l'a expliqué ci-dessus.

Immédiatement après le chargement et jusqu'à ce que la charge soit devenue incandescente, il se dégage des corps gazeux et même solides, mais légers, qui, s'ils se rendaient dans la chambre à collection, souilleraient la blancheur du produit. C'est pour cela qu'on emploie deux chambres, une de chaque côté. Une de ces chambres est destinée à recevoir les produits qui s'échappent avant que la charge soit devenue incandescente, et par conséquent aussitôt après le chargement il faut fermer le registre de la chambre destinée à recevoir les produits les plus purs, tandis que celle pour la réception des vapeurs impures est laissée ouverte. Cette dernière est fermée aussitôt que le blanc de zinc pur commence à se former et l'autre ouverte. Les chambres de collection et toutes les autres parties sont disposées comme on l'a décrit précédemment.

On a représenté dans les figures 10, 11 et 12 en plan et en coupe verticale, suivant la largeur et la longueur, un fourneau construit d'après les mêmes principes que ceux ordinairement employés dans la fabrication du gaz d'éclairage adapté à celle du blanc de zinc avec la chambre à oxidation et ses accessoires.

On pourrait disposer à côté les uns des autres un nombre quelconque de ces fourneaux, munis chacun d'un certain nombre de cornues. Les mêmes lettres dans les figures indiquant les mêmes objets que dans celles précédentes, il est inutile d'entrer dans d'autres explications, la seule différence consistant en ce que dans cette disposition les cornues peuvent être chargées par la chambre où le foyer est placé. A cet effet, la cornue est ouverte aux deux bouts D et D'; on la charge par l'extrémité D', qu'on ferme ensuite hermétiquement et qu'on laisse telle pendant tout le temps de la distillation.

En adoptant cette disposition, on peut se dispenser de la chambre H et du plancher K. Toutefois, elle n'est peut-être pas aussi avantageuse que les autres, et par conséquent on ne doit l'employer qu'en cas de nécessité.

Recherches pratiques sur les alliages des métaux industriels (1).

Par A. Guettier.

2° *Alliages étain-plomb.*

(Suite.)

N° 1. — Étain 75, plomb 25. — Cassure d'un blanc gris, se séparant à l'aide

(1) Voir le commencement de ce travail dans le vol. IX, page 568, et à la page 4 de ce volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du marteau avec arrachement beaucoup moins prononcé que l'étain pur. —Plus sec que ce dernier métal —Plus gras à limer que l'étain et moins que le plomb —Moins flexible et plus malléable que l'étain. — Assez ductile. — Point de tassement au culot et très-peu au jet du barreau. — Éclat après la lime, un peu plus terne que celui de l'étain.—Le barreau ne raye pas le papier.

N° 2. — Étain 25, plomb 75. — Arrachement plus prononcé que celui du n° 1 : c'est bien plus un arrachement qu'une cassure —Cet arrachement présente le caractère de celui du plomb quoique d'un blanc plus brillant. — Malléable. — Très-facile à allonger au marteau comme le plomb. — Gras à limer, mais ne collant pas à la lime autant que le plomb. — Raye le papier d'une façon très-prononcée. — Tassement fouillé assez notable au jet du barreau et insensible au culot. — Les couleurs de l'iris peu senties a la surface des coulées. — Les surfaces limées d'un poli terne.

N° 3. — Étain 50, plomb 50. — Cassure assez facile au marteau, après un trait de scie de 0.001 mètre de profondeur autour du barreau, plus sèche et plus facile à déterminer qu'au n° 1. — Un peu moins dur à marteler, cependant bien malléable, ductile et résistant autant que l'étain. — Moins brillant que celui-ci après la lime, plus glissant et aussi dur à limer. — Faible tassement et couleur à la manière de l'étain au culot et à la coulée du barreau. — Le barreau raye faiblement le papier.

N° 4. — Étain 90, plomb 10. — Cassure avec peu d'arrachement pareille à celle du n° 1. — Après un trait de scie comme au n° 3, le barreau a fléchi légèrement quand on a enlevé le jet au marteau. — Le poli à la lime reste à très-peu près celui de l'étain. — Le jet présente un tassement à peine prononcé ; le culot n'en a pas. — L'alliage est un peu plus gros à limer que l'étain, un peu plus mou, mais ayant à la texture de nombreux rapprochements avec ce métal. — Ne raye pas le papier.

N° 5. — Étain 10, plomb 90. — Cassure d'un blanc gris avec arrachement prononcé comme au n° 2.— Mou comme ce numéro, mais cependant beaucoup moins mou que le plomb pur. — Raye le papier presque autant que le plomb. —Gras à limer ; empâte la lime.— Plus roide et moins flexible que le plomb. — Se raye sous l'ongle comme le n° 2. — Les n°s 1 et 4 ne se rayent pas, le n° 3 un peu.

Observations générales. — Les alliages étain-plomb s'accomplissent facilement.— Ils donnent en général plus de résistance au plomb et ils n'altèrent pas sensiblement les qualités de l'étain. — On reconnaîtrait pour ainsi dire, la dose de plomb contenue dans l'alliage à la manière dont celui-ci se coupe au ciseau, s'enfonce sous le poinçon et raye le papier.

Le n° 4 (étain 90, plomb 10) ne raye pas le papier. Le n° 1 (étain 75, plomb 25) ne le raye que peu. Entre ces deux limites vers 85 étain et 15 plomb, toute trace disparaît et l'alliage peut donner cet indice suffisant en pratique pour faire reconnaître jusqu'à ces proportions la présence du plomb.

Les alliages de plomb et d'étain ont moins de tassement que ces deux métaux pris séparément; ils sont un peu moins coulants et ils donnent des surfaces plus molles aux pièces coulées.

Le plomb joint à l'étain augmente sa malléabilité, sa ductilité, mais il diminue sa ténacité.— Difficile à rompre même après l'avoir replié plusieurs fois sur lui-même, l'étain devient plus cassant mêlé au plomb et présente même une cassure plus caractérisée, quel que soit l'alliage, que ce dernier métal qui se sépare plus aisément que l'étain; mais qui ne se sépare toutefois que par arrachement.

Dans l'alliage n° 4 (90 étain, 10 plomb), l'étain conserve son cri, peut-être à un degré moins élevé qu'à l'état de pureté, mais assez pour induire en erreur les consommateurs peu exercés. Cette qualité de l'alliage n° 4, qui a d'ailleurs bien d'autres rapports avec l'étain pur, explique les falsifications qu'on rencontre quelquefois dans les étains du commerce. L'essai sur le papier est favorable, comme celui du cri, à la falsification que permet l'alliage n° 4. — A partir des proportions de cet alliage, il devient très-difficile, si l'on n'a pas une grande pratique, de reconnaître instantanément la présence du plomb dans l'étain.

Dans les alliages zinc-étain, au contraire, la présence de 1 pour 100 de zinc suffit pour annuler cette propriété qu'on appelle cri de l'étain. Cette circonstance seule peut suffire à faire reconnaître l'alliage qu'assez d'autres signes particuliers désignés précédemment suffisent à faire distinguer de l'étain pur.

L'alliage n° 1 (75 étain, 25 plomb) ne crie pas quand il est plié. En le cour-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bant à angle droit, il commence à montrer une déchirure assez prononcée qui s'ouvre encore davantage en redressant le barreau. — Un pareil signe ne se produit pas lorsque l'étain pur est plié une première fois; il est même insensible dans l'alliage n° 4, bien que celui-ci soit plus cassant et ne présente pas un arrachement roulé et fatigué comme celui de l'étain.

Ce serait surtout à cette cassure qu'on pourrait distinguer l'alliage n° 4 de l'étain pur. Ajoutons que le cri étant un peu moins fort, la trace un peu plus sensible, la texture un peu plus sombre, le poli un peu moins brillant, ce sont des moyens de ne pas s'y laisser tromper. Mais tous ces indices sont si peu perceptibles, qu'il faut toute leur réunion et de plus, comme nous l'avons dit, un œil bien exercé pour les apprécier.

Au-dessous des proportions du n° 4, ces nuances sont encore moins sensibles, et plus la dose en plomb diminue, plus il devient difficile de reconnaître la présence du plomb. Aussi arrive-t-il qu'on trouve dans le commerce peu d'étains, même ceux dits les plus purs, qui ne contiennent du plomb.

La texture du métal sur les parties coulées à l'air est encore un moyen de reconnaître la présence du plomb. Dans les alliages où le plomb est représenté sensiblement, la texture est moins cristallisée, elle est couverte d'une pellicule plus grenue ou plus ridée, elle présente moins de reflets de l'iris; elle a, en un mot, un éclat plus sombre, plus métallique. A côté de ces données toutes pratiques, et sans avoir recours aux analyses, le consommateur a encore d'autres moyens de distinguer les alliages plomb et étain. Ces moyens dérivent, comme ceux que nous avons esquissés, de la constitution même des alliages. On peut, par exemple, juger ceux-ci par leur densité qui s'établit proportionnellement sur la densité moyenne des deux métaux alliés.

On peut encore reconnaître les alliages où le plomb entre comme composant essentiel, quand ces alliages se recouvrent à l'air d'une poussière blanchâtre, *oxide de plomb*, qui suffit à les faire distinguer.

Un alliage étain-plomb au-dessous de 70 pour 100 de plomb commence à manquer de soudabilité. Les alliages à soudures se limitent pour les soudures de gros travaux à 30 étain et 70 plomb; pour les soudures douces à 70 étain et 30 plomb, de telle sorte que dans ces alliages il n'y ait jamais moins de 30 pour 100 de celui des composants mis à la dose la plus faible.

Les alliages étain-plomb sont avantageux pour les compositions fusibles. La proportion 60 étain, 40 plomb, donne un composé fusible à environ 170° centigrades. En augmentant la dose d'étain, on augmente la fusibilité de l'alliage, résultat d'ailleurs conforme aux données établies.

(*La suite au numéro prochain.*)

Préparation de l'acide tungstique pour les besoins des arts.

Par M. R. Oxland.

J'ai décrit dans un article précédent (p. 6) la fabrication du tungstate de soude et je vais faire connaître maintenant le moyen que j'emploie pour obtenir le tungstène à l'état métallique pour en former divers alliages avec d'autres métaux.

En premier lieu je prépare l'acide tungstique, en faisant digérer le tungstate de soude dans l'acide chlorhydrique, en lavant la solution obtenue et ajoutant successivement de nouvelles portions d'acide jusqu'à décomposition complète de tout le tungstate de soude. L'acide tungstique est ensuite lavé à l'eau froide afin d'enlever toutes les matières salines qui peuvent y adhérer, puis on le fait sécher sur une tuile ou une plaque de porcelaine. Ainsi obtenu l'acide tungstique peut être réduit à l'état métallique en le mélangeant avec de l'huile brute, du goudron, ou avec du charbon de bois ou de la houille réduite en poudre fine, introduisant le mélange dans un creuset brasqué et l'exposant pendant environ une heure à une forte chaleur rouge.

En second lieu j'obtiens l'acide tungstique avec le tungstate de soude en mélangeant celui-ci avec du poussier de charbon de bois, ou de la houille en poudre, et exposant le mélange, dans des creusets brasqués, à une bonne chaleur rouge pendant environ une heure. L'acide tungstique est réduit à l'état métallique, et la soude qui était à l'origine en combinaison avec cet acide convertie en carbonate de cette base qu'on pourra extraire par des lessivages en laissant l'acide tungstique pur et propre à être employé dans les arts.

La solution de carbonate de soude peut être évaporée à siccité, et ce sel employé de nouveau comme alcali dans la fabrication.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'acide tungstique est ensuite combiné avec tel métal qu'on juge convenable pour en former les alliages dont on a besoin.

Recherches sur les matières colorantes contenues dans la garance.

Par M. le doct. E. Schunck.

(Suite.)

Rubiacine. C'est la substance que j'avais appelée alizarine dans mon mémoire de l'an dernier. J'ai découvert depuis qu'elle n'est pas identique avec l'alizarine de Robiquet, et par conséquent je lui ai donné un nouveau nom. La rubiacine et l'acide rubiacique peuvent se convertir mutuellement l'un dans l'autre, attendu qu'ils ne diffèrent entre eux que par un certain nombre d'atomes d'oxigène. La rubiacine se convertit en acide rubiacique par l'action des persels de fer, et l'acide rubiacique peut être converti de nouveau en rubiacine par les agents de réduction, tel que l'hydrogène sulfuré.

Pour obtenir la rubiacine pure, ce qui convient le mieux est de prendre le rubiacate pur de potasse auquel on a ajouté un léger excès de potasse caustique, et de faire passer pendant quelque temps à travers la solution un courant de gaz hydrogène sulfuré. On ajoute alors du chloride de barium qui produit un précipité pourpre foncé consistant en rubiacine en combinaison avec la baryte. Cette combinaison est séparée par le filtre, lavée à l'eau froide, jusqu'à ce qu'on ait enlevé le sulfure de barium et l'hyposulfite de baryte, et décomposée par l'acide chlorhydrique qui met à nu la rubiacine. Après des lavages à l'eau, on la dissout dans l'alcool bouillant, d'où elle cristallise par le refroidissement de la solution. On l'obtient par ce moyen en belles paillettes cristallines ou en aiguilles jaunes, d'un éclat remarquable. La couleur est un peu plus foncée que celle du chromate neutre de potasse et vire plus au vert qu'au rouge. Si elle a encore une nuance de rouge elle est impure, et il faut la faire cristalliser de nouveau. Elle jouit des propriétés suivantes.

Elle est peu soluble dans l'eau bouillante, à laquelle elle communique une teinte jaune rougeâtre. Elle se dépose en refroidissant en paillettes jaunes brillantes La solution alcoolique a une couleur jaune pur sans le moindre virement au rouge. Elle est précipitée de sa solution alcoolique par l'eau en flocons jaunes. Chauffée sur une feuille de platine, elle fond et brûle avec flamme et fumée sans laisser de résidu fixe. Quand on la chauffe dans un tube fermé par un bout, elle fond et donne des fumées jaunes qui se condensent dans les parties froides du tube en cristaux jaunes. Si on la chauffe graduellement à une température modérée, on peut la volatiliser entièrement en laissant seulement des traces de charbon. L'acide sulfurique concentré la dissout en se colorant en jaune, et l'eau la précipite de nouveau en flocons jaunes. La solution dans l'acide sulfurique peut être chauffée jusqu'au point d'ébullition sans se noircir en aucune façon et l'eau la précipite toujours. L'acide azotique concentré la décompose lentement par l'ébullition avec évolution d'acide azoteux. L'acide azotique étendu la dissout et se colore en jaune quand on chauffe, et lorsque la solution refroidit elle cristallise de nouveau en aiguilles satinées. Il paraîtrait donc que l'acide azotique ne la convertit pas en acide rubiacique. L'acide acétique bouillant la dissout et la laisse déposer en flocons jaunes en refroidissant. Elle n'est pas affectée par le chlore. Elle se dissout dans une solution concentrée de perchloride et de perazotate de fer en formant une solution rouge brun foncé qui, par l'addition d'un acide, passe au jaune et dépose des flocons jaunes. Ces flocons ne sont plus de la rubiacine non altérée, mais de l'acide rubiacique. Une circonstance remarquable, c'est que quoique l'acide rubiacique ne diffère de la rubiacine que parce qu'il renferme quelques atomes de plus d'oxigène, il ne se forme pas avec cette dernière par l'action de l'acide azotique étendu ou concentré, tandis qu'il est aisément produit par celle des persels de fer, ce qui semble indiquer qu'il y a quelque chose de mis en jeu pendant cette opération indépendamment de l'influence de l'oxigène.

La rubiacine est soluble dans le carbonate de potasse; la solution, qui est rouge de sang, dépose au bout de quelque temps des flocons rouges. Elle se dissout dans les alcalis caustiques en se colorant en rouge pourpre et est précipitée par les acides en flocons jaunes. La solution dans l'ammoniaque donne, avec les chlorides de calcium et de barium des précipités rouge sale. La solution alcoolique fournit avec une solution alcoolique de sucre de saturne,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un précipité rouge foncé. Si dans la solution alcoolique bouillante on introduit de l'hydrate d'alumine, celle-ci acquiert une couleur jaune orangé et la liqueur est dépouillée de toute sa rubiacine. Le composé ainsi formé avec l'alumine se dissout entièrement dans la potasse caustique en formant une solution pourpre, caractère qui la distingue de l'alizarine dont le composé d'alumine est, comme on l'a vu ci-dessus, insoluble dans la potasse caustique.

Les solutions aqueuse et alcoolique de rubiacine communiquent une coloration légère aux toiles mordancées, la première plus que la seconde. Elle semble incapable par elle-même de servir à la teinture; mais unie à l'alizarine, elle concourt à la teinture en garance d'une manière essentielle, ainsi que je le démontrerai plus loin.

Acide rubiacique. J'ai décrit plus haut la manière d'obtenir cet acide par l'entremise des persels de fer. Il n'y a pas de motifs pour supposer qu'il existe comme tel dans la plante. C'est sans aucun doute le produit de l'oxidation de la rubiacine. Afin de l'obtenir à l'état de pureté, on dissout du rubiacate cristallisé et pur de potasse dans l'eau, et on y ajoute de l'acide chlorhydrique ou tout autre acide concentré qui précipite l'acide rubiacique sous la forme d'une poudre jaune. Cet acide a une couleur jaune citron pur. On ne peut l'obtenir cristallisé. Il est légèrement soluble dans l'eau bouillante, qu'il colore en jaune, légèrement aussi soluble dans l'alcool chaud, qu'il colore également en jaune. La solution ne dépose rien en refroidissant, mais l'eau y produit un aspect irisé, occasionné par le dépôt de petits cristaux. Quand on le chauffe sur une feuille de platine, il fond et brûle avec une flamme brillante, sans laisser de résidu. Chauffé dans un tube, il fond et dégage des fumées qui se condensent dans les parties froides du tube en une huile qui se solidifie, mais ne cristallise pas. L'acide sulfurique concentré le dissout en se colorant en jaune et l'eau le précipite de nouveau en flocons jaunes. En chauffant la solution dans l'acide sulfurique elle noircit, mais sans dégager de gaz; il semble, toutefois, que la chaleur y produit quelque décomposition, car l'eau n'y donne plus de précipité. L'acide azotique concentré le dissout par la chaleur et le décompose avec lenteur et dégagement d'acide azotique. Il se dissout dans une solution de perchloride de fer avec couleur rouge brun foncé, et est de nouveau précipité par les acides en flocons jaunes. Le bichromate de potasse et l'acide sulfurique sont sans action sur lui, même au point d'ébullition.

Le sel potassique est le seul que j'aie pu encore examiner. Il cristallise au sein d'une solution chaude et concentrée dans l'eau en aiguilles et en prismes d'une couleur rouge brique tendre. Quand on le chauffe, il se décompose instantanément et donne naissance à une légère détonation. Sa solution aqueuse a une couleur rouge de sang, mais est entièrement transparente. L'addition de potasse caustique lui fait prendre une belle couleur pourpre foncé, et une solution concentrée bouillante ne cristallise pas en refroidissant après l'addition de potasse caustique. La solution aqueuse donne avec celles des sels, des terres et des métaux les réactions suivantes : avec le chloride de calcium, un précipité cristallin orangé; avec le chloride de barium, un précipité jaune; avec le sulfate de magnésie, un précipité jaune; avec l'alun, un précipité orangé; avec le protosulfate de fer, un précipité brun rougeâtre faible, soluble dans la liqueur bouillante; avec l'acétate de plomb, un précipité rouge; avec le sulfate de cuivre, un précipité rouge sale; avec l'azotate d'argent, un précipité jaune qui ne change pas par l'ébullition; avec le protoazotate de mercure, un précipité cristallin jaune; avec le protochloride d'étain, un précipité jaune sale; avec le perchloride d'étain, un précipité jaune tendre; avec le chloride d'or, un précipité jaune qui ne change pas quand on fait bouillir la liqueur.

J'ai analysé la rubiacine, l'acide rubiacique et le rubiacate de potasse, et j'ai obtenu des résultats qui s'accordent très-bien les uns avec les autres. Ces analyses donnent pour la rubiacine la formule $C_{31}H_9O_{10}$; pour l'acide rubiacique, $C_{31}H_9O_{17}$ et pour le rubiacate de potasse, $C_{31}H_7O_{15}+KO$. Il paraîtrait donc que l'acide rubiacique renferme sept atomes d'oxigène de plus que la rubiacine, ce qui fait concevoir la facilité avec laquelle on les convertit l'un dans l'autre. Dans le rubiacate de potasse, deux atomes d'eau existant dans l'acide rubiacique sont remplacés par un atome de potasse, ce qui n'est pas commun avec les sels de potasse. Je ne considère pas, toutefois, ces formules comme complétement établies, parce que j'ai été obligé, faute de matière, d'opérer sur des quantités excessivement petites.

Rubiane. Cette substance s'obtient, comme je l'ai dit, en traitant le précipité

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

brun produit par un acide dans un extrait aqueux de garance, après avoir enlevé l'excès d'acide. Elle jouit des propriétés suivantes.

En couches minces, elle est parfaitement transparente et de couleur jaune; à l'état sec, elle est cassante. Elle est soluble dans l'eau, et sa solution a une saveur extrêmement amère. Une solution concentrée bouillante forme une gelée en refroidissant. Elle est précipitée de sa solution aqueuse par tous les acides en flocons jaunes. L'acide azotique la décompose. Dans sa solution aqueuse, l'eau de chaux et celle de baryte produisent des précipités rouges floconneux; le perchloride de fer, une coloration en brun rougeâtre foncé, mais pas de précipité; l'acetate de plomb, un precipité brun floconneux; l'azotate d'argent, un précipité floconneux; le sublimé corrosif, la teinture de noix de galles et la solution de gélatine, pas de précipité. La solution communique à la toile mordancée une légère teinture, mais si légère que cette substance ne saurait être considérée comme une matière colorante.

La solution pendant l'évaporation ne dépose rien du tout qui ressemble à un apothème, et par conséquent ce n'est pas une matière extractive. Elle se dissout dans l'alcool qu'elle colore en jaune, et dans les alcalis qu'elle colore en rouge. Elle se dissout dans l'acide sulfurique avec couleur rouge; la solution chauffée devient noire et dégage de l'acide sulfureux. Chauffée sur une feuille de platine, elle fond, se boursoufle énormément et brûle en laissant un résidu peu considérable. Quand on la chauffe dans un tube, elle fond en dégageant des vapeurs jaunes qui se condensent sous la forme d'un sublimé cristallin, ressemblant beaucoup à la rubiacine, au point que je suis disposé à croire qu'il existe quelque rapport entre ces deux substances.

Acide pectique. Il n'est guère possible de douter, selon moi, que cette portion du précipité brun qui est insoluble dans l'alcool, mais soluble dans l'eau, ne soit de l'acide pectique, ce que démontre la manière dont elle se comporte avec les réactifs. Elle est soluble dans l'eau, la solution est jaune clair et rougit légèrement le papier de tournesol. Les acides produisent dans la solution aqueuse des précipités blancs floconneux; l'alcool, des précipités blancs gélatineux; l'eau de chaux et de baryte, des précipités gélatineux cramoisis; le sel commun et l'azotate de potasse, un précipité floconneux; l'acétate de plomb, un précipité gélatineux rougeâtre; le sulfate de cuivre, un précipité gélatineux verdâtre; le sublimé corrosif, pas de précipité. En évaporant la solution aqueuse, la substance se sépare à la surface du liquide sous forme de pellicule et reste enfin sous celle d'extrait brun qu'on peut détacher des parois du vase. Dans les solutions des alcalis caustiques et carbonatés, elle se gonfle d'abord, et en chauffant la liqueur, elle se dissout en colorant en rouge tendre, et en formant une liqueur glaireuse dont les acides la précipitent en flocons. Les solutions de sels, même ceux alcalins, produisent des précipités dans les solutions alcalines. Elle est décomposée en la faisant bouillir avec l'acide azotique. Quand on la chauffe sur une feuille de platine, elle brûle sans se fondre, en laissant une cendre volumineuse. Il paraît que l'acide pectique de la garance retient en combinaison une portion de la matière colorante dont on ne peut la séparer. De là cette coloration en rouge quand on dissout dans les alcalis.

Relativement aux deux matières grasses dont j'ai fait mention ci-dessus comme entrant dans le précipité brun, j'ai peu de chose à en dire. Elles retiennent également en combinaison une certaine quantité de matière colorante dont il m'a été impossible de les séparer. Elles sont toutes deux solubles dans l'alcool, mais l'une d'elles plus que l'autre. L'une d'entre elles se dissout avec la rubiacine dans le perchloride de fer, et l'autre non. La première est plus aisément fusible que l'autre; toutes deux fondent au-dessous de la température de l'eau bouillante (1).

Je terminerai ce mémoire par quelques conséquences pratiques que j'ai pu

(1) Les recherches de M Schuneck ont été faites à l'instigation et sous le patronage de l'association britannique, et dans le rapport que ce chimiste a fait à cette société, le 9 août dernier, lors de sa dix-huitième réunion à Swansea, rapport dont nous n'avons pu voir qu'un extrait dans les ouvrages périodiques, il n'est plus question de deux matières grasses, mais de deux resines (résine alpha et résine béta), dont l'auteur paraît avoir fait une analyse. Il donne aussi, pour l'acide rubiacique, la formule $C_{31}H_9O_{16}$, au lieu de celle cotée ci-dessus $C_{31}H_9O_{17}$. Enfin, il dit que la composition de l'alizarine est la suivante :

Carbone.	56.97
Hydrogène.	4.19
Oxigène.	38 84

ou qu'elle consiste en définitive en acide carbonique et en eau. Nous ignorons si c'est le rapport ou l'article que nous donnons qui a l'antériorité, et lequel des deux mérite le plus de confiance. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

déduire des expériences détaillées précédemment.

Il y a peu de sujets concernant les arts qui aient soulevé plus de discussions que la nature des procédés en teinture garance. Les recherches de Robiquet sur ce sujet, au lieu d'éclaircir la question, semblent seulement avoir ajouté à sa complication. Ce chimiste a considéré son alizarine comme la substance principalement active dans la production des couleurs garance. D'autres chimistes ont contesté le fait, quoique, je pense, d'après des motifs insuffisants. Une découverte remarquable, relativement à la teinture garance, a été faite, savoir que la chaux était très-essentielle dans cette opération. On a trouvé que la garance qui n'avait pas végété sur un terrain calcaire n'était pas susceptible de produire des couleurs solides, mais que dans ce cas, si on ajoutait de la craie à la garance pendant la teinture, ou si on employait une eau calcaire, on produisait l'effet désiré ; ce fait a donné également naissance à d'interminables discussions. M. Persoz a trouvé que la plus légère quantité de chaux ajoutée à l'alizarine altérait son pouvoir colorant pendant la teinture, et l'effet de la chaux dans ce genre de teinture lui a paru un mystère inexplicable. Je n'entrerai pas plus avant dans la discussion sur ce sujet, mais j'exposerai de suite mes propres vues.

Il me semble que les expérimentateurs antérieurs ont erré en supposant que la garance ne contenait qu'une seule matière colorante ; car j'ai démontré qu'il y en a deux parfaitement distinctes et définies, l'alizarine et la rubiacine, qui remplissent des fonctions distinctes dans les procédés de la teinture. J'ai trouvé, comme je l'ai dit plus haut, que de ces deux matières colorantes, l'alizarine et la rubiacine, la première est la seule capable de teindre quand elle est à l'état libre, et de plus que le précipité brun produit par les acides dans l'extrait aqueux de la garance renfermait la totalité de ces deux matières colorantes à l'état libre. Si alors un morceau de toile mordancée est teint avec le précipité brun, après qu'on l'a dépouillé de tout excès d'acide, tout l'effet est produit par l'alizarine contenue dans ce précipité brun. Si cependant une petite quantité de chaux, de craie, de soude ou d'une base alcaline, soit caustique, soit carbonatée, est ajoutée au précipité brun avant la teinture, alors son pouvoir tinctorial est beaucoup augmenté.

Pour démontrer ce fait, j'ai pris six morceaux de toile mordancée, tous de la même dimension. Les nos 1, 2 et 3 ont été mordancés à la manière ordinaire avec l'acétate d'alumine, et les nos 4, 5 et 6 avec l'acétate de fer. Les nos 1 et 4 ont été teints avec une certaine quantité du précipité brun ; les nos 2 et 5, avec la même quantité du précipité brun, auquel toutefois on avait ajouté préalablement une petite quantité d'eau de chaux ; enfin, les nos 3 et 6 avec la même quantité du précipié brun et un grand excès d'eau de chaux. L'opération de teinture s'est faite chaque fois dans le même vase avec la même quantité d'eau et pendant le même espace de temps. Comme conclusion des expériences, j'ai trouvé que le no 2 présentait une nuance rouge plus foncée, plus pleine et plus brillante que le no 1, et le no 5 une couleur pourpre beaucoup plus intense que le no 4, tandis que les nos 3 et 6 étaient à peine colorés.

Je ne puis présenter qu'une seule explication de ces différences. Lorsqu'une petite quantité de chaux est ajoutée au précipité brun, elle se combine exclusivement avec la rubiacine, ou bien est transportée pendant l'opération de la teinture uniquement sur la rubiacine. Le premier effet de la teinture est la combinaison de l'alizarine avec l alumine et le peroxide de fer des mordants. Ces composés attirent alors et se combinent avec le composé de rubiacine contenu dans la liqueur, au moyen de quoi il se produit une plus grande intensité de couleur. J'ai répété cette expérience avec les matières colorantes pures. J'ai pris deux morceaux de toile mordancée de même dimension, et j'ai teint l'un avec de l'alizarine pure, et l'autre avec la même quantité d'alizarine à laquelle on a ajouté de la rubiacine combinée à de la chaux, et j'ai trouvé que le dernier échantillon était beaucoup plus foncé que le premier. J'en ai conclu que les couleurs garance sont toujours des composés doubles d'alizarine, de rubiacine, d'alumine et d'une base alcaline ou d'alizarine, de rubiacine, de peroxide de fer et d'une base alcaline.

Il en résulte que le maximum de pouvoir tinctorial, dans la garance, est produit lorsque l'alizarine est à l'état de liberté, et la rubiacine en combinaison avec la chaux ou quelque base alcaline. Si on ajoute un excès de chaux, alors l'alizarine se combine aussi avec elle et est aussi rendue incapable de s'attacher à l'alumine et au peroxide de fer des mordants. Il existe un petit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

excès de chaux dans la racine quand elle a végété sur un terrain calcaire ; car si une certaine quantité de garance qui a servi à teindre autant de toile qu'elle paraît capable de le faire, est traitée par de l'acide sulfurique et que l'acide soit enlevé soigneusement par des lavages, on trouve qu'après ce traitement elle est capable de teindre presque autant de toile mordancée qu'auparavant, fait depuis longtemps connu dans la pratique. J'ajouterai de plus que les couleurs produites par le précipité brun, auquel on a ajouté une petite quantité de chaux, résistent à l'action du savon, de l'acide, etc., auxquels toutes les couleurs garance doivent être soumises pour les aviver, infiniment mieux que si on n'y avait pas ajouté de chaux. J'en conclus, en conséquence, que quoique la faculté de teindre en garance soit en général due à l'alizarine, la solidité et l éclat des couleurs doivent être attribuées à la rubiacine (1).

Fabrication et purification des essences et huiles essentielles de goudron de houille, applicables à l'éclairage et à différents arts et perfectionnement des lampes et des becs pour cet objet.

Par M. C.-B. Mansfield.

(Suite.)

Je vais procéder actuellement à la description de la manière dont je fabrique une huile ou des huiles d'une odeur suave et aromatique avec quelques-unes des substances volatiles ou huiles distillées du goudron de houille. J'exposerai d'abord le mode de traitement que je considère comme le plus convenable dans la pratique.

On prend un vase d'une capacité suffisante pour contenir environ trois fois la quantité d'huile qu'on veut traiter, et présentant une tubulure longue et étroite pour arrêter toute perte de vapeur ou de liquide ; ce vase est en verre, pour ne pas être attaqué par l'acide azotique concentré, et peu épais, pour ne pas se briser à la température à laquelle il peut être porté pendant l'opération ; il offre d'ailleurs l'avantage de pouvoir observer la marche de celle-ci. On verse dans ce vase une quantité égale ou un peu supérieure à celle de l'huile qu'on veut traiter d'acide azotique très-concentré et fumant du poids spécifique de 1.50 au moins, et parfaitement exempt de chlore. On place ce vase dans un autre qui est ouvert et rempli d'eau froide pour l'y faire baigner et en abaisser la température. En cet état, on verse dans l'acide autant de l'une des huiles légères ou substances volatiles indiquées plus bas que l'acide peut en dissoudre, et on s'assure du point de saturation en observant le moment où le liquide se sépare en deux couches. On enlève alors le vase de l'eau froide, on le chauffe avec précaution sur un feu doux jusqu'à ce que les deux couches se mélangent en une solution limpide ; puis on ajoute de l huile jusqu'à ce que la solution commence à devenir trouble. En cet état, on ajoute quelques gouttes d'acide jusqu'à ce que la solution soit de nouveau limpide et homogène, et on chauffe légèrement le mélange une minute ou deux, mais sans le laisser bouillir.

Cela fait, on verse le mélange tout entier dans cinq ou six fois son volume d'eau froide, et il tombe au fond une huile jaune ou rouge égale en volume ou un peu plus à celui de l'huile légère précédemment employée ; on agite cette huile pesante successivement avec de grandes quantités d'eau pure, on laisse déposer, on décante l'eau après chaque lavage, jusqu'à ce que de nouvelle eau parfaitement agitée avec l'huile ne présente plus aucune réaction acide : on peut laver aussi avec une petite quantité d'une solution filtrée et limpide de carbonate de soude ou de chaux pour enlever l'acide, et laver enfin l'huile après son dépôt et sa séparation avec une petite quantité

(1) Dans un mémoire présenté à l'association britannique, lors de sa dernière réunion à Swansea, et qui a aussi pour objet les matières colorantes contenues dans la garance, M. J. Higgin est allé plus loin que M. Schunck. Après avoir décrit dans ce mémoire, dont nous ne connaissons qu'un extrait très-sommaire, les trois matières colorantes qu'il a rencontrées dans la garance, savoir la xanthine, la rubiacine et l'alizarine, et les moyens pour les obtenir pures. M. Higgin s'efforce de faire voir que l'opinion généralement répandue que l'alizarine est la seule matière précieuse de la garance est erronée, et il cite plusieurs expériences pour prouver que, dans des circonstances convenables, et telles qu'on les rencontre dans la teinture en garance, la xanthine et la rubiacine contribuent matériellement à l'effet ; que ces substances n'agissent pas directement, mais se transforment en alizarine qui se combine avec les mordants. Ce changement, suivant l'auteur, est provoqué par un ferment azoté particulier qui existe dans la garance, et au moyen duquel la xanthine passe à l'état de rubiacine, et celle-ci à celui d'alizarine. En un mot, selon lui, toute la matière colorante de la garance dérive primitivement de la xanthine. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'eau pour enlever le sel de soude ou de chaux.

On peut obtenir une huile semblable avec l'huile legère rectifiée de goudron de houille par l'action de l'acide azotique, mais par d'autres moyens, en se servant, par exemple, d'un acide d'un poids spécifique un peu moindre que 1.50, qui ne dissoudra pas l'huile en aussi grande proportion que l'acide concentré et sans le secours de la chaleur. En employant cet acide, il ne sera plus nécessaire d'immerger le vase dans l'eau froide. On peut aussi agiter l'huile avec deux fois son volume d'un mélange d'acide azotique concentré du commerce et d'un volume égal d'acide sulfurique ordinaire; seulement par cette méthode l'huile ne sera pas complétement convertie dans le produit requis. On peut encore chauffer l'huile avec un mélange d'acide sulfurique et de nitrate de potasse ou de soude; mais le premier moyen est le plus simple et fournit un produit plus pur.

Voici quelle est la portion de l'huile de goudron que je soumets à ce traitement.

Le naphthe de houille rectifié du commerce, ou l'huile que j'ai appelée camphole, peut être convertie en huile pesante par l'acide azotique, et si le naphthe ou le camphole ont été préalablement bien purifiés des acides et des huiles basiques, l'huile pesante, ainsi obtenue, aura plus ou moins une odeur aromatique ou suave. Dans tous les cas, il vaut mieux employer la substance volatile que j'appelle benzole, parce que l'huile qu'on produit avec cette substance a une odeur plus agréable; mais, pour cet objet, il faut que le benzole ait été préalablement traité par l'acide sulfurique concentré de la manière que je décrirai pour enlever l'alliole, le pyrole et la picoline; seulement il n'est pas nécessaire de rectifier le benzole et de le débarrasser complétement du toluole, attendu que l'huile produite par ce dernier dans ce traitement est parfaitement semblable sous le rapport de l'odeur à celle fournie par le benzole.

Ce qu'il y a peut-être de mieux à faire, c'est d'employer la substance volatile qui distille pendant que la température dans la cornue ou dans le dernier vaisseau rectificateur est entre 80° et 100°. Dans ce cas, l'huile a une légère couleur jaune ou orangée et une odeur semblable à celle des amandes amères. On peut en faire usage dans la parfumerie, spécialement pour les savons de toilette, ou en l'employant en petites quantités, pour parfumer les produits de l'art du confiseur. Quand elle n'est pas étendue elle a une saveur sucrée agréable.

Si on fait usage du cumole ou d'un naphthe moins volatil, la couleur de l'huile pesante sera rouge ou orangé foncé. L'odeur du produit se rapprochera davantage de celui de la cannelle, et il se produira en même temps certains acides aromatiques qui offriront quelque ressemblance avec l'acide benzoïque, ainsi que cela arrive aussi avec le cymole. Seulement il faut prendre garde, surtout si on fait usage des portions les moins volatiles de l'huile légère, que l'action de l'acide n'ait pas lieu subitement, attendu qu'il réagit avec violence sur le cymole et peut faire jaillir le contenu des vases au visage de l'opérateur. Dans ce cas, on doit ajouter lentement l'acide à l'huile au lieu de verser l'huile dans l'acide, et il est évident que le même procédé doit être employé vis-à-vis du benzole.

L'huile suave ainsi obtenue peut être rectifiée par distillation, soit en y faisant passer un courant de vapeur d'eau, soit en appliquant la chaleur à l'intérieur du vase qui la renferme; mais comme cette huile ne bout qu'à une température élevée, savoir vers 210° ou 220°, et qu'elle est sujette à se décomposer si on l'expose à une chaleur plus élevée, il ne faut pas la distiller à feu nu, mais bien en immergeant la cornue dans un bain de sable ou d'huile dont on ne permet pas que la température dépasse 220°. Je donnerai à l'huile pesante suave ainsi obtenue avec l'huile légère de goudron, le nom de *nitrobenzole*.

2° Je vais, dans la seconde partie de ce travail, décrire les moyens que je mets en usage pour la rectification et la purification des huiles volatiles bitumineuses et empyreumatiques qu'on trouve dans la nature ou qui sont le produit de la distillation à destruction des substances organiques ou de substances minérales contenant des matières d'origine organique; moyens spécialement applicables aux substances volatiles ou essences qu'on fabrique suivant les procédés ci-dessus décrits, et en partie à la purification des huiles bitumineuses et empyreumatiques en général.

Les moyens de purification des substances qui viennent d'être indiquées dépendent en partie des propriétés de celles-ci, et en partie de la nature des substances étrangères qui les accom-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pagnent, et dont la présence dans les différentes fractions du produit distillé repose sur les volatilités différentes de ces substances étrangères et qui se rapprochent plus ou moins des essences qu'on veut purifier. Je commencerai donc par indiquer quelles sont les impuretés dont je me propose de débarrasser les hydrocarbures.

On sait que l'ammoniaque est présente en quantité considérable dans l'huile de goudron brute, et qu'indépendamment de ces corps on y rencontre encore quelques alcaloïdes huileux connus des chimistes sous les noms d'*aniline*, de *picoline*, de *pyrrole*, etc., qui ont des points d'ébullition différents et dont quelques-uns ou plusieurs d'entre eux se retrouvent dans toutes les huiles de goudron à quelque température qu'elles aient été distillées, parce qu'il en est qui sont très-volatils et d'autres qui le sont moins. Tous ces corps peuvent être enlevés aux essences neutres par les acides, qui pour cet objet n'ont pas besoin d'être très-concentrés.

Il y a aussi certains acides huileux, tels que la créosote, les acides carbolique et rosolique, qu'on trouve principalement dans les portions les moins volatiles des essences. Ces acides peuvent être éliminés de ces essences en traitant par les alcalis caustiques De plus, il y a encore dans les huiles brutes quelques substances qui absorbent graduellement l'oxigène de l'air, brunissent et donnent à ces huiles la propriété de noircir avec le temps. Il existe bien peu de ces substances dans les essences les plus volatiles, et la majeure partie se retrouve dans celles qui bouillent entre 140° et 200°. On s'en débarrasse en les convertissant par les acides, les alcalis caustiques, ou autres agents d'oxidation en leur état brun, état sous lequel elles ne sont plus volatiles et restent fixés lors de la distillation.

Il y a encore des substances qu'on peut considérer comme des impuretés, savoir, la naphthaline, hydrocarbure solide qui à l'état pur ne bout qu'à 212°, et se trouve par conséquent surtout dans le rambole et la première moitié de l'huile lourde, et la paranaphthaline, autre hydrocarbure solide qui bout à une température au-dessus de 300°, et ne se retrouve guère que dans les dernières portions de l'huile lourde.

Indépendamment de cela, la portion la plus volatile des essences, savoir l'alliole, qui a une odeur désagréable, peut être considérée comme une impureté quand elle est présente dans le benzole qu'on désire obtenir pur. Tous ces corps, savoir la naphthaline la paranaphthaline et l'alliole, peuvent être enlevés par une quantité d'acide sulfurique concentré qui forme des composes particuliers avec eux.

L'application de ces faits à la purification des huiles et des essences fabriquées comme il a été dit précédemment est maintenant facile.

Si on veut avoir une essence très-volatile, mais qu'il n'est pas nécessaire de débarrasser entièrement d'une légère odeur désagréable, on prend une portion quelconque de la partie la plus volatile du naphthe obtenue par les moyens exposés précédemment. ou mieux les essences qui ont distillé avant que la température dans la cornue à la seconde ou troisième distillation, ou dans le dernier vaisseau distillatoire, si on se sert d'un appareil rectificateur complexe, soit élevée au-dessus de 80°, essence que j'appellerai alliole, et qui n'est pas d'une pureté absolue puisqu'elle est melangée avec une certaine portion de benzole, mais est toujours caractérisée par l'odeur particulière de l'alliole pur, et on y ajoute un quart de son volume d'un acide modérément dilué et froid, surtout de l'acide chlorhydrique du poids spécifique de 1,16 qu'on étend de cinq fois son volume d'eau. On peut aussi employer cet acide plus fort ou de l'acide sulfurique étendu de neuf fois son volume d'eau, et ces proportions ne sont pas absolues, mais convenables, attendu que les acides concentrés détruisent l'alliole dans la proportion suivant laquelle on les emploie.

On agite l'alliole dans un vase disposé pour prévenir l'évaporation de l'essence et pendant un certain temps qui dépend de la quantité qu'on traite; il suffit que cette essence soit tenue dans un etat de mélange intime avec l'acide, pour que celui-ci forme des sels avec l'ammoniaque et les alcaloïdes qui accompagnent l'alliole brut. On abandonne alors au repos jusqu'à ce que le liquide se sépare en deux couches; on decante, on lave l'alliole en l'agitant avec son volume d'eau pure, et après s'être séparée de cette eau, cette essence est décantée et prête à être employée. Parfois il convient de la rectifier et de la laisser digérer pendant quelque temps et après qu'on l'a débarrassée avecsoin de toute l'eau qui l'accompagne sur de la chaux vive nouvellement préparée qui absorbe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tout l'acide ou l'eau qui peut encore y adhérer.

L'essence ainsi obtenue a une légère odeur d'ail ressemblant à celle du bisulfure de carbone; elle est extrêmement volatile et commence à bouillir à 65° ou 70°. La plus grande partie distille avant que la température de la cornue atteigne 80°, et alors la chaleur monte très-rapidement, et la cornue devient à sec vers 90°.

Cette essence est un excellent dissolvant du caoutchouc, du gutta-percha et d'un grand nombre de resines; elle se mélange à volume égal avec l'esprit de bois, pouvu que celui-ci ne soit pas trop étendu d'eau, et peut dans cet état de mélange être employée à dissoudre la résine laque, ou des mélanges de résine laque, de caoutchouc et de gutta-percha, quoiqu'elle ne dissolve pas seule la résine laque en quantité bien sensible; ou bien enfin on peut la mélanger en même proportion à une solution de gomme laque dans l'esprit de bois.

Les proportions dans lesquelles l'alliole peut être mélangé avec les esprits de bois de divers titres peuvent être aisément déterminées, en versant une quantité connue de cette essence dans un verre gradué, ajoutant de l'esprit de bois et en même temps agitant le mélange, jusqu'à ce que tout l'alliole soit dissous et qu'il en résulte un mélange limpide et clair qui ne présente aucune trace de filets laiteux quand on souffle légèrement à la surface. La proportion d'esprit ajoutée à l'essence dans le verre gradué indique celle suivant laquelle on doit opérer le mélange. L'alliole ainsi préparé donne une lumière brillante quand on le fait brûler à l'aide d'un courant d'air, ainsi que je l'expliquerai plus loin.

Si dans la purification du benzole, préparé avec le goudron de houille ou ses produits, on n'a pas besoin qu'il soit complétement exempt de l'odeur d'alliole et qu'on ne veuille qu'une pureté médiocre, on traite cette essence de la même manière que l'alliole; mais lorsqu'on veut le brûler à l'aide d'un courant d'air, comme on le décrira plus bas, on le traite comme il va être dit, afin d'en conserver intactes toutes les portions volatiles, tout en éliminant la picoline et les autres substances basiques ou alcalines qui sont la cause de l'odeur désagréable du naphthe. Le benzole est suffisamment pur lorsqu'un morceau de sapin qu'on y plonge d'abord, puis dans l'acide chlorhydrique, ne prend plus une couleur rouge ou cramoisie.

Mais si on veut avoir une essence propre aux dissolutions ou pour tout autre usage analogue où il est nécessaire de faire disparaître toute odeur desagréable, le traitement est différent. Au lieu d'agiter le benzole avec un acide étendu, on agite avec de l'acide sulfurique concentré dans la proportion d'environ 50 gram d'acide par litre de benzole. Cet acide détruit l'alliole et en même temps enlève les bases et oxide la substance qui fait passer au brun. Il vaut mieux aussi ajouter à l'acide sulfurique une petite quantité de nitre de potasse ou de soude, environ 6 gram. pour 50 gram. d'acide, ou bien de l'acide azotique, de l'acide azoteux ou de l'eau-forte du poids spécifique 1.30 dans la proportion de 6 gram., de même pour 50 gram d'acide sulfurique. L'addition de l'acide azotique tend notablement à faire apparaître l'odeur suave du benzole, provenant d'une oxidation plus complète des substances oxidables présentes, et à développer la formation d'une petite quantité du composé à odeur agréable dont il a déjà été question, et qui lorsque le benzole est rectifié, reste dans les résidus.

Au lieu d'acide sulfurique mélangé à l'acide azotique ou à ses sels, on peut employer aussi les acides azotique ou azoteux ou l'eau-forte de 1.30 à 1.40, ou l'acide azotique mêlé à l'acide chlorhydrique, ou enfin à l'eau régale dans la proportion de 50 gram. d'acide par litre de benzole, et remplacer les azotates de potasse ou de soude en même proportion par le bichromate de potasse. Après l'agitation on laisse reposer le mélange, et on décante le benzole sur l'acide devenu épais.

Parfois j'ajoute aussi au benzole une petite quantité de chloride de chaux et quelque acide de force modérée; j'agite le mélange, mais ce moyen additionnel pour enlever l'odeur est rarement nécessaire, et soit que j'emploie ou non ce dernier moyen, j'agite le benzole avec de l'eau et je complète sa purification de la même manière que l'alliole.

La substance ainsi obtenue est extrêmement volatile, elle commence à bouillir à 80°, et la plus grande partie distille avant que la cornue atteigne 85°, celle-ci doit être à sec à 100° sans laisser de résidu. Si on la soumet à un froid de — 20°, elle laisse déposer un si grand nombre de cristaux qu'elle en devient presque complétement solide. Elle doit avoir une odeur qui rappelle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celle des amandes. C'est un excellent dissolvant dans les mêmes cas que l'alliole et très-utile pour faire une foule de vernis. Si on fait une solution de gutta-percha dans du benzole et que cette solution soit étendue comme un vernis sur une surface polie, telle que le verre ou la porcelaine, l'essence s'évaporera facilement et laissera sur la surface le gutta-percha en une couche mince qu'on pourra lever. En disposant convenablement les surfaces et en procédant avec attention à cet enlevage, on produira des membranes artificielles susceptibles d'une foule d'applications.

Ce benzole est un excellent dissolvant du camphre, des huiles essentielles, des matières grasses, de la cire et d'un grand nombre d'autres substances. On peut le substituer à l'alcool dans quelques arts et à l'essence de térébenthine dans la plupart des cas où on applique cet hydrocarbure ; sa volatilité est infiniment supérieure à celle de cette dernière substance, ce qui dans de nombreuses occasions est un avantage précieux.

Le benzole peut être toutefois amené à un degré supérieur de purification qu'on peut rechercher dans certaines circonstances, et qu'on provoque par la congélation. Mais comme pour les applications où il aurait besoin d'être ainsi rectifié il exigerait probablement aussi d'être débarrassé de toute autre matière huileuse, je recommande de le traiter de nouveau par l'acide sulfurique avec ou sans addition de salpêtre ou d'acide azotique, ou par l'acide azotique seul ou l'eau régale, comme on l'a dit ci-dessus, ou enfin de le distiller avec un quart de son volume d'un mélange de deux parties d'acide sulfurique concentré et d'une partie d'une solution aqueuse concentrée de bichromate de potasse, ou une petite quantité d'acide chromique. On répétera ce traitement jusqu'à ce que le benzole agité avec de l'acide sulfurique froid ne le colore plus en noir. Du reste, l'acide azotique ou l'eau régale concentrées ne doivent pas être employés en proportion aussi considérable que l'acide sulfurique, attendu que les premiers de ces acides détruisent le benzole, et qu'il n'en est pas de même de l'acide sulfurique.

Quand on a opéré ce nouveau traitement par l'acide, on lave le benzole à l'eau pure ou l'eau de chaux pour enlever l'acide, et on distille avec ou sans addition d'un peu de chaux. On insère le thermomètre dans la cornue, et on reçoit dans le refrigérant ce qui passe lorsque la cornue est entre 79° et 88°. Ce qui vient ensuite peut être mélangé avec quelques-unes des essences brutes, et réservé pour la purification du toluole qui en forme la majeure partie.

Le benzole peut être encore rectifié par distillation un nombre quelconque de fois en réservant à chaque opération et pour être purifié le produit qui distille entre 80° et 85°.

La réduction du benzole à un nouvel état de pureté dépend de la propriété qu'il possède et qui le distingue du naphthe ainsi que de tous les autres hydrocarbures contenus dans celui-ci, savoir de devenir solide quand on l'expose à une basse température et de se liquéfier quand il est pur à une température un peu supérieure à celle de la glace fondante. L'abaissement de température pour solidifier ce liquide varie en raison inverse de la pureté à laquelle il a été amené par la distillation. S'il est presque pur, il deviendra solide à 0°; si la moitié du liquide est du benzole et le reste d'autres hydrocarbures du naphthe qui ont distillé avec lui, il cristallisera au sein de la dissolution quand on l'exposera à une température de — 20°. On peut établir que généralement, si le benzole brut obtenu par une distillation des premiers produits du naphthe ou de toute l'huile légère ou du naphthe rectifié, ainsi qu'on l'a décrit précédemment, est rectifié dans le même appareil et que la première portion distillée égale à un tiers de la quantité introduite dans la cornue (surtout si on en a mis à part la seizième partie qui passe la première, laquelle est de l'alliole qui ne se solidifie pas à 0°), ou bien si la portion qui distille lorsque la température dans la cornue s'élève de 80 à 90° est réservée comme benzole, la portion ainsi recueillie à la seconde distillation, soumise à une température de — 20°, se solidifiera en grande partie en déposant une matière cristalline égale au moins à la moitié de son volume. Par de nouvelles rectifications, tant de la liqueur mère que du reste du produit lors de cette seconde rectification, on obtiendra une nouvelle portion d'essence qui se solidifiera à — 20°.

Le benzole qui a été ainsi préparé pour être congelé est exposé à une basse température dans un vase convenable, et pour produire cette basse température on emploie les mélanges refrigérants. Lorsque le benzole est congelé on le soumet à une forte pression, et plus celle-ci est énergique,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus le résidu est pur, et plus cette pression est appliquée à une basse température, plus le produit en est considérable. Le liquide qui découle de la presse est mis à part, et après une nouvelle rectification, si cela est nécessaire, il donnera une autre portion de matière solide par le refroidissement.

L'essence suivante ou le toluole qui, à l'état pur bout vers 110°, et qu'on peut obtenir assez pur en mettant de côté les dernières portions qui distillent lors de la rectification du benzole et les premières dans celle du camphole, se purifie par les acides de la même manière que le benzole, mais non par un abaissement de température. Par toluole pur je n'entends pas un hydrocarbure ayant un point fixe d'ébullition, mais seulement une essence, qui bout principalement entre 100 et 130°, qui forme le résidu du naphthe après qu'on en a séparé d'un côté, autant que possible, les substances volatiles qui fournissent une flamme blanche avec un courant d'air qu'on y fait passer, et de l'autre toutes les matières ou à peu près qui prennent feu au contact d'une allumette enflammée, le tout à la température ordinaire.

Tout ce qui est relatif à la purification du toluole étant également applicable au naphthe ordinaire et aux autres huiles bitumineuses et empyreumatiques, telles que le pétrole, le naphthe natif, l'huile distillée des schistes bitumineux, etc., je ferai connaître ici le mode que j'ai adopté pour le naphthe de goudron de houille en faisant toutefois observer d'une manière générale que dans l'application de l'acide sulfurique concentrée à ce naphthe, une certaine proportion de celui-ci se trouve perdue par la destruction d'une grande partie du cumole par cet acide.

J'ajoute au naphthe ou au toluole séparé comme il été dit de l'acide sulfurique concentré dans la proportion d'environ 375 gram., ou bien de l'acide azotique ou de l'eau forte dans celle de 25 gram. par litre de naphthe ou de toluole, préalablement débarrassés avec soin de toute leur eau et j'agite dans un vase en plomb. L'acide azotique n'a pas besoin d'être très-concentré; un poids spécifique de 1.30 à 1.40 convient très bien; il n'est pas nécessaire non plus qu'il soit pur, l'acide brut ou du commerce ou même celui appelé eau forte suffisent.

On peut ne pas se borner aux proportions indiquées ou bien employer des mélanges d'acides azotique et chlorhydrique, de l'eau régale, des nitrates de potasse ou de soude au lieu d'acide azotique et dans les mêmes rapports avec ou sans addition d'une égale proportion de bichromate de potasse ou de bichromate sans azotates; mais quand on emploie ces sels, il faut augmenter la proportion de l'acide sulfurique. Le but n'étant pas d'obtenir des composés chimiques définis, des proportions exactes ne sont pas nécessaires, tout ce qu'il faut, c'est qu'il y ait assez d'acide sulfurique libre pour dissoudre la naphthaline dans le naphthe, ou une portion seulement, mais non pas pour dissoudre une grande proportion des autres hydro carbures, et qu'il y ait assez d'acide libre pour dissoudre toutes les huiles alcalines, (aniline, picoline, etc.), ou d'agents d'oxidation (acides sulfurique, azotique ou chromique), pour convertir toute la matière colorante en produits volatils nouveaux, et enfin assez d'acide azotique pour transformer une petite quantité de naphthe en une essence aromatique qui laisse encore au naphthe une odeur suave légère quand on l'en a séparé par une distillation ultérieure.

Après l'agitation et le repos, on décante le naphthe, et on le lave à grande eau, pour éliminer tout l'acide. Il faut enlever soigneusement du naphthe, tous ces acide avant d'ajouter l'eau, autrement on pourrait précipiter ainsi dans la liqueur acide, certains composés qui altéreraient la pureté des essences.

On agite ensuite avec une solution de chaux, de potasse ou de soude caustique, et on distille sur le liquide alcalin, ou bien, après avoir enlevé ce liquide, dans un alambic auquel on applique directement le feu; on rectifie encore en faisant passer un courant de vapeur d'eau, et dans cette distillation on conduit parfois les vapeurs à travers un purificateur à sec et à la chaux, comme on le dira plus bas, pour la purification du camphole. On sépare attentivement l'eau de l'essence qui est propre alors aux applications. On peut aussi l'abandonner au repos après l'avoir agitée avec du chloride de calcium ou du chloride de chaux dans des vases où l'on a placé une petite quantité de ces substances qui enlèvent le reste de l'eau.

Le toluole ou naphthe ainsi purifié est applicable à la fabrication des vernis, et à la combustion dans les lampes où l'on brûle ordinairement de l'essence de térébenthine ou de l'huile de goudron, ou bien à des mélanges

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec l'alcool ou l'esprit de bois, comme je l'expliquerai plus loin; ou enfin propre à naphthaliser un courant d'air pour lui donner des propriétés éclairantes lorsqu'on l'enflamme.

Le camphole qu'on obtient par la rectification des dernières portions de l'huile légère et les premières portions de l'huile lourde de goudron se purifient d'une autre manière, attendu qu'ils renferment d'abord une grande proportion de créosote et autres substances acides, et en second lieu, parce qu'une portion considérable de l'hydro-carbure qu'on veut purifier est détruite quand on traite par les acides azotique ou sulfurique concentrés. Le moyen que j'adopte pour purifier cette essence consiste à la faire digérer avec une lessive d'alcali caustique et à la distiller de façon que sa vapeur passe sur de la chaux, et enfin à l'agiter avec les acides azotique ou sulfurique étendus.

Pour traiter de cette manière, par l'alcali, on dépose dans une chaudière ou une cornue à deux tubulures, l'une en communication directe avec le condenseur supérieur dont il va être question et l'autre avec le condenseur d'un alambic ordinaire (qu'il vaut mieux faire en fonte de fer) le camphole brut avec un quart environ de son volume d'une solution de potasse ou de soude caustique marquant un poids spécifique de 1,150 ou une semblable quantité d'une solution d'hydrate de chaux avec excès de chaux, ou de potasse, ou soude caustiques sèches dans la proportion de 25 gramm. par litre d'essence ou de la chaux caustique en proportion plus forte. On peut aussi employer les carbonates de soude ou de potasse, mais ils n'agissent pas aussi bien que les alcalis ou la chaux caustiques pour enlever les substances acides et pour l'oxidation des impuretés. La chaudière ou la cornue est surmontée d'une chambre à vapeur ou chapiteau semblable à celui recommandé pour la purification du benzole, et qui se relie avec les tubulures de la cornue de telle manière que toutes les vapeurs qui s'y condensent reviennent d'elles-mêmes dans celle-ci. Ce chapiteau est entouré d'eau qu'on maintient aussi froide qu'il est possible, et on peut très-bien le mettre en communication par son autre ouverture, avec un serpentin pour condenser les vapeurs qui auraient pu échapper à la première précipitation, ou munir cette ouverture d'une soupape de sûreté.

L'essence et la lessive caustique étant placées dans la cornue, la tubulure de celle-ci, qui est directement en communication avec le serpentin, est fermée, et celle qui débouche dans la chambre supérieure est ouverte; on applique le feu et la solution aqueuse est mise en ébullition. Cette ébullition persiste pendant un temps quelconque si la condensation dans le condenseur supérieur est parfaite et même, quoiqu'il échappe quelques vapeurs à la condensation, la digestion continue encore pendant un temps suffisant. On la laisse s'opérer pendant 5 à 6 heures après que l'ébullition a commencé; alors on modère le feu pour arrêter l'ébullition, on soutire la solution aqueuse au moyen d'un tube plongeant au fond de la cucurbite, puis on ferme la tubulure au condenseur supérieur, et ouvre celle au serpentin, et on distille. Ou bien on change de même les issues et on distille sans soutirer préalablement la lessive. Dans ce dernier cas, l'essence et l'eau passent d'abord ensemble et la température dans la cornue ne dépasse pas 100° à 110° jusqu'à ce que presque toute l'eau et une grande quantité de l'essence aient distillé, mais si l'eau a été soutirée la température montera rapidement à 140° ou 150° avant qu'il distille de liquide.

On met parfois de côté les premières portions qui passent tant que des échantillons, pris dans de petits godets, prennent feu à la surface quand on y applique une allumette enflammée, et on recueille comme camphole ce qui distille ensuite jusqu'à ce que la température de la cornue atteigne 190°. Le résidu est alors distillé et on arrête quand on atteint 300°, dans le cas où on aurait monté à cette température avant que la distillation cessât, on mélange ce résidu avec de l'huile lourde au même degré de purification à moins que ce résidu ne renferme beaucoup de naphthaline, cas auquel il se solidifiera partiellement ou entièrement, et on rejette la partie solide, ajoutant seulement celle liquide à l'huile lourde.

Le camphole après cette distillation est agité soit avec de l'acide chlorhydrique, soit avec de l'acide sulfurique ou azotique étendus de six fois leur volume d'eau. Cette agitation est entretenue pendant un certain temps en vase ouvert, puis on laisse les liquides se séparer, on soutire l'acide et parfois on répète l'agitation avec une nouvelle quantité d'acide étendu et l'addition d'un peu de chloride de chaux dans la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

proportion de 30 gram. de chloride par litre d'acide ; on peut toutefois omettre cette opération.

On décante l'essence, on lave bien à l'eau, on sépare et on rectifie. On peut rectifier en faisant passer un courant de vapeur à travers l'essence ou en distillant dans une cornue à laquelle on applique directement le feu ; mais dans les deux cas, il convient d'interposer entre la cornue et le condenseur un vase semblable aux purificateurs à sec des usines à gaz, où la chaux est placée sur des tablettes ou grilles dans une chambre ayant seulement deux ouvertures de manière que les vapeurs passent sur la chaux. Il faut que ce purificateur ait une dimension suffisante pour contenir en couche mince environ 60 gram. de chaux par litre d'huile versé dans la cornue, mais on peut aussi faire usage d'un vaisseau moins grand.

Ce vaisseau est disposé pour que l'essence en vapeur, ou l'eau et l'essence, en quittant la cornue, passent sur la chaux qui dépouille de l'acide et de là dans le condenseur qui ramène à l'état liquide. Mais il vaut mieux rectifier dans une cornue à feu nu sans eau ni vapeur, et employer un thermomètre en cessant de recevoir comme camphole, quand la température atteint 190°. Par ce moyen, on obtient une essence incolore qui doit avoir un poids spécifique de 0.890 ou 0,900 ; ou, si la distillation n'est pas poussée aussi loin, un poids spécifique qui ne dépasse pas 0,870.

On peut aussi employer les acides sulfurique et azotique concentrés séparément ou mélangés à la purification du camphole ; mais nous conseillons d'abandonner les acides, parce qu'on fait ainsi une perte considérable en hydrocarbure et que l'acide azotique colore souvent en jaune l'essence qu'il ne dissout pas à la rectification. On répète parfois ce traitement par l'alcali une ou plusieurs fois. Le camphole ainsi obtenu est applicable, soit seul soit melangé, au naphthe ordinaire du commerce ou à quelques-unes des essences ayant un point d'ébullition moins élevé, qu'on prépare par mes procédés ou enfin de l'esprit de bois pour brûler dans les lampes. Il est également utilisé en le substituant à l'essence de térébenthine pour faire des vernis.

Pour purifier l'huile lourde, on emploie le même mode de digestion avec un alcali que pour le camphole, mais la lessive doit être plus forte et en plus grande proportion et la digestion durer plus longtemps avant de changer les issues et de commencer la distillation, attendu que l'huile lourde renferme une plus grande quantité de substances acides. Les mêmes appareils et les mêmes alcalis servent à cette huile lourde aussi bien qu'au camphole, seulement les alcalis caustiques sont préférables aux carbonates. En rectifiant cette huile dont le camphole a été préalablement séparé par distillation, ce qui vaut mieux quoique la méthode soit tout aussi bien applicable à l'huile renfermant du camphole après la digestion avec l'alcali, si on ne soutire pas la lessive il passe très-peu d'essence avec l'eau qui distille d'abord, et soit que cette lessive ait été soutirée ou non, on fera bien de recevoir séparément toute l'essence qui passera avant que la température ait atteint 200°, et s'il y a un peu de naphthaline présente, on rejettera toute la portion du produit distillé qui se solidifiera par le refroidissement, cas qui se présente parfois, lorsque la température s'élève de 210° à 220° ou même plus haut. La quantité qu'on rejette ainsi est déterminée en observant si un léger filet du produit qu'on reçoit sur une surface froide se solidifie lorsque la température dans la cornue dépasse 210°. Quand la solidification cesse ou commence à recevoir le mortuole pour le purifier. S'il ne se solidifie plus rien, on distille au-dessus de 200 jusqu'à ce qu'on atteigne 280° et 290°, et on rejette ce qui passe au delà de cette température comme contenant trop de paranaphthaline.

Au lieu de traiter l'huile lourde avec un acide étendu, on la mélange, après distillation, avec de l'alcali caustique, avec de l'acide sulfurique concentré dans la proportion de 100 gram. par litre d'huile avec ou sans addition d'une petite quantité d'acide azotique ; on agite l'acide et l'huile pendant deux heures ou on laisse digérer pendant deux à trois jours en répétant l'agitation de temps à autre ; on décante l'huile après le repos, et enfin on distille à travers un purificateur à la chaux comme pour le camphole. L'essence se recueille dans cette rectification entre 220° et 280°, elle est jaune pâle et presque incolore, on peut répéter ce traitement du mortuole par les acides et l'alcali une ou plusieurs autres fois.

On trouve parfois qu'il est avantageux de purifier encore le mortuole, le camphole et autres essences, en les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

filtrant sur du charbon finement divisé, surtout sur du charbon animal ou du noir de lampe qui a digéré pendant quelque temps dans l'acide sulfurique ou bouilli dans une solution de carbonate de potasse et qu'on a ensuite séché et chauffé au rouge dans un vase clos immédiatement avant de s'en servir. La filtration s'opère bien en plaçant l'essence dans l'appareil à filtrer au-dessus d'un récipient, dans lequel l'essence est contrainte de passer en traversant le filtre par la pression de l'air après qu'on a fait le vide dans le récipient. Par de nouveaux traitements à l'alcali caustique ou la chaux et avec l'acide sulfurique, et par une rectification ultérieure, le mortuole peut être obtenu parfaitement incolore.

L'essence ainsi obtenue est applicable aux nombreux usages auxquels on emploie l'essence de térébenthine, ainsi qu'à beaucoup d'autres où l'on se sert des huiles fixes. On peut s'en servir seule ou mélangée avec les hydrocarbures les plus volatils pour brûler la vapeur de naphthe dans les lampes à pression, ou mélangée en proportion convenable à l'esprit de bois, pour brûler dans les lampes où l'on consomme de l'essence de térébenthine ou des huiles fixes.

(*La suite au prochain cahier.*)

Mode de construction des mesureurs à gaz.

Par M. T. Edge.

Tous les fabricants de mesureurs à gaz savent que les instruments construits comme on le fait communément sont exposés à de grandes détériorations produites par le gaz lui-même ou par certaines matières qui passent avec lui à travers le mesureur. On sait aussi que quelques-uns de ces agents destructeurs, l'ammoniaque par exemple, agissent plus énergiquement en présence de l'humidité qu'à sec, et que quand une solution ammoniacale est en contact avec les parties métalliques du mesureur, il se produit une action voltaïque qui amène la destruction rapide de l'instrument.

Pour éviter cette destruction des mesureurs je propose de les construire en tôle préalablement enduite de métaux ou d'alliages capables de résister à l'action chimique ci-dessus indiquée. Les métaux ou les alliages employés pour cet objet sont l'étain et le zinc et en particulier les tôles étamées, zinquées ou alliées par les procédés de MM. Morewood et Rogers (Voir *le Technologiste*, 5e année, p. 193, et 6e année, p. 244.)

Il est nécessaire de faire remarquer qu'il est important de faire toutes les pièces métalliques intérieures des mesureurs à eau d'une seule et même espèce de métal pour ne pas y développer une action voltaïque entre elles; les parties solides internes doivent donc être faites avec un alliage de métaux ayant quelque analogie avec celui de l'enveloppe, et à cet effet on les construira en alliages à parties égales ou à peu près de zinc et d'étain consistant en 50 à 70 parties de zinc pour 50 à 30 parties d'étain qui sont les meilleures proportions à cause de la dureté extrême du composé qui paraît surtout propre à la construction des arbres et des roues quand la proportion du zinc y domine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Description d'une nouvelle poupée à pointes.

Par M. L. Sevin-Talive d'Agen.

Il existe dans certains ateliers, des poupées à pointes disposées de manière à remplir leur but, mais celles dont on trouve la description dans presque tous les ouvrages et même celles qui sont employées par de très-habiles mécaniciens sont défectueuses (1); elles pèchent presque toutes ou par la complication de leurs pièces ou par leur faible puissance, ou par leur peu de justesse : les poupées qui vont être décrites sont exemptes de ces inconvénients. On pourrait attacher peu d'importance à ces détails, car en définitive, les poupées à pointes dont on se sert suffisent à leur destination ; cependant, comme il s'agit de la pièce fondamentale du tour, de celle dont on fait un continuel usage, une amélioration même légère ne saurait être indifférente; rien ne doit être négligé pour obtenir tout à la fois, si c'est possible, simplicité, puissance, justesse et commodité.

Les fig. 22 et 23, pl. 110, représentent deux poupées à pointes, l'une pour les ouvrages ordinaires, l'autre pour les gros ouvrages; elles sont disposées d'après le même principe : je commence la description de cette dernière.

La semelle *s* est une plaque de fonte de 2 1/2 centimètres d'épaisseur, portant en *p* un talon destiné à régulariser le jeu de la pièce en glissant entre les jumelles du banc de tour; deux forts boulons avec des écrous à huit pans à leur partie supérieure, assujettissent invariablement la poupée à la place qu'elle doit occuper. Cette disposition, relative au cas où le banc est en bois, variera nécessairement pour des bancs en fonte et sera remplacée par telle autre que l'on jugera convenable.

Aux quatre angles de la semelle, on voit des montants *q*,*q*,*q*,*q* de 3 centimètres d'équarrissage, venus du même jet. Ces montants, en se réunissant deux à deux à leur partie supérieure, présentent deux points d'appui solides sur lesquels repose l'arbre du tour *n*, avec la pointe mobile *u*, deux cavités demi-cylindriques y ont été pratiquées à cet effet; la gorge de gauche *d* est unie, mais elle porte en dessous une évidure longitudinale, afin que le collet cylindrique de l'arbre porte à plein sur les côtés sans ballottement possible ; la gorge de droite *c* est filetée comme l'arbre, d'un pas carré : on remarquera qu'il n'y a point de coussinets rapportés, l'arbre à pointes repose directement sur la pièce de fonte.

La roue en fonte *r* ajustée vers le milieu de l'arbre, sert à le faire tourner à la main; on lui imprime ainsi, avec toute la force nécessaire, le mouvement longitudinal dont on a besoin.

L'arbre est retenu en place par deux chapeaux de fonte *ab*, *ab* ; celui de droite a été représenté détaché du corps de la poupée; on y voit en *a* un trou dans lequel passe un fort boulon qui assujettit solidement et à demeure le chapeau sur la tête du montant antérieur du bâti : la partie inférieure de ce boulon fait corps avec le montant, soit au moyen d'un filetage enfoncé à refus, soit de toute autre manière; l'écrou *a'* mobile à volonté, serre le chapeau par-dessus. Un second boulon moins fort, avec un écrou à oreilles *b'*, achève de fixer le chapeau ; on remarquera que la distance de ce second boulon à l'arbre étant *trois fois* plus considérable que celle du premier, la main agit en *b* à l'extrémité d'un bras de levier favorablement disposé pour produire une forte pression ; le point d'appui étant en *a* l'effort fait en *b* se reporte sur le collet *c* ou *d* avec une énergie *quatre fois* plus considérable de plus, les mouvements produits étant dans ce même rapport, on voit que l'on peut graduer la pression à volonté et s'arrêter juste au point voulu pour avoir soit un mouvement libre, soit une pression sentie, soit un repos absolu en enlevant un peu de matière à l'une des faces de joint, comme on le voit en *x*, fig. 22; on fait reposer le chapeau sur son arête, entre le boulon et l'arbre, et l'on s'arrange ensuite par le jeu des écrous, de telle sorte que la partie *b* du chapeau se relève d'elle-même, par l'effet de l'élasticité du boulon *a'*, lorsqu'on déserre l'écrou à oreilles. Toute la manœuvre de la poupée se réduit donc à faire mouvoir

(1) Cet article était écrit lorsque l'auteur a trouvé dans la nouvelle édition de l'Art du Tourneur (manuel-Roret), la description d'une poupée à pointes tout à fait irréprochable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'arbre et les écrous à oreilles, ce qui n'exige l'emploi d'aucune clef, quelque fortes que soient les pièces à monter sur le tour.

Les cavités des chapeaux qui reçoivent les collets de l'arbre correspondent exactement à celles de la poupée : celle du chapeau de droite *c* est filetée d'un pas carré ; celle de gauche *d* est unie, mais évidée longitudinalement sur les deux bords, afin que l'arbre soit pressé constamment par-dessus : ces diverses évidures sont rendues plus sensibles par la figure 22, où elles sont vues par le bout en *d*.

L'arbre à pointes se trouvant saisi très-fermement par deux points assez éloignés l'un de l'autre, on aura toutes garanties de stabilité, de puissance et de justesse, pourvu que les gorges aient été convenablement dressées. La partie filetée de l'arbre présentant une certaine longueur, on pourra exécuter les opérations qui demandent une grande course dans les poupées, sans être obligé de reprendre aussi souvent.

Il reste maintenant à expliquer comment on arrive à ajuster très exactement les gorges.

La poupée dépourvue de son arbre, mais munie de ses deux chapeaux (les écrous serrés) avec des lardons entre deux sous les écrous à oreilles, est placée avec précision en regard du tour en l'air ; on monte sur ce tour un outil de côté à l'aide du mandrin à huit vis ; ensuite, en levant la clef d'arrêt, on met le tour en mouvement et l'outil entame la matière en agissant à la manière d'un alésoir ; on force l'arbre du tour à avancer progressivement, soit à l'aide de la vis-butoir que portent à la gauche tous les tours soignés, soit par un mécanisme analogue. On recommence l'opération en donnant un peu plus de fer, ce qui a lieu fort aisément par le simple jeu des vis du mandrin ; et l'on obtient ainsi un trou non-seulement exactement centré et calibré, mais encore du diamètre voulu. Il ne reste plus qu'à faire au burin ou à la lime les évidures dont il a été question plus haut.

La gorge de droite ne peut être faite par ce procédé ; on est obligé de substituer à l'outil de côté un autre outil dont la longueur soit assez considérable pour atteindre la face extrême de la poupée à pointe, et qui porte en outre à son extrémité opposée au mandrin, un goujon ou collet cylindrique, lequel sera supporté par une poupée à lunettes disposée à la droite de la poupée à pointe ; cette précaution est indispensable pour empêcher la flexion de l'outil. La gorge sera ainsi alésée cylindriquement suivant l'axe du tour ; mais on ne pourra faire varier le diamètre du trou que par des combinaisons de pièces que l'on imaginera aisément. Rien n'empêche du reste de s'en tenir au calibre obtenu du premier coup, en disposant l'arbre d'après ce calibre, au lieu de proportionner le calibre au diamètre de l'arbre.

On peut remplacer la poupée à lunettes par une plaque en métal percée d'un trou exactement de même diamètre que le goujon ; cette plaque se fixe facilement à la position voulue, à l'aide de quelques tâtonnements, en présentant à chaque fois l'outil porté librement par le tour en l'air, et faisant tourner celui-ci pour s'assurer que le goujon est bien centré.

Le filetage se fera avec la plus grande facilité et avec tous les ménagements désirables, en serrant graduellement le chapeau par le moyen des écrous. On peut même rectifier le centrage en continuant à faire mordre le taraud, après que la profondeur du filet aura été atteinte, après avoir enlevé à la lime un peu de métal du côté où le centre devra être poussé. Si l'on voulait relever le centre, il n'y aurait d'autre moyen que de refaire l'arbre en donnant un plus fort diamètre à la partie filetée.

On donne le dernier fini en rodant les pièces à l'émeri.

Le lardon interposé dans les mâchoires représente par son épaisseur le vide que l'on veut conserver pour le jeu de l'écrou à oreilles, on l'enlève après l'opération du forage.

Les détails qui précèdent suffisent pour l'intelligence des figures 22, 24, 25 et 26 qui représentent une poupée plus légère destinée à tous les ouvrages courants, et construite également toute en fonte. La semelle et les montants n'ont plus que 2 centimètres d'épaisseur, la poignée de l'arbre a été rejetée hors de la poupée ; les deux chapeaux ont été remplacés par une pièce unique que l'on voit par-dessous, fig. 25 ; *d* est la gorge unie, *c* la gorge filetée ; au lieu de quatre boulons, il n'y en a plus que deux en *a* et *b*, le premier fixe, le second avec écrou à oreilles ; les parties inférieures de ces deux boulons sont fixées à un croisillon venu de fonte avec la poupée *a*, *m*, *b*, *c*, qui sert en même temps à relier entre eux les quatre montants

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par le haut, et à donner plus de rigidité à la pièce.

La fig. 26 représente le corps de la poupée sans chapeau, vue par-dessus; les mêmes lettres se rapportent aux mêmes objets dans toutes les figures.

Cette poupée se manœuvre très-commodément à la main, à l'aide de la poignée et en touchant de temps en temps à l'écrou à oreilles qu'il suffit de serrer très-légèrement pour donner à l'arbre à pointes une immobilité absolue.

Procédé de conservation des bois.

Par M. L. Sevin-Talive d'Agen.

Les bois sont sujets à une destruction plus ou moins rapide par l'effet de deux causes : la fermentation de la sève qui décompose peu à peu la fibre ligneuse et réduit le bois en une masse légère, spongieuse et friable ; l'action des vers qui rongent et réduisent mécaniquement le bois en poussière. Cette dernière cause n'est même que la conséquence de la première, car en supprimant la sève, on supprime en même temps les vers qui paraissent principalement attirés par cette substance.

Plusieurs moyens ont été proposés pour détruire la sève dans les bois, mais jusqu'à ce jour aucun ne réunit les conditions voulues pour devenir d'une application usuelle. Celui qui va être exposé présente une extrême simplicité, et il peut être employé presque sans frais pour tous les ouvrages de menuiserie ; à l'aide de quelques appareils peu dispendieux, il pourra être appliqué aux bois de charpente ; son efficacité est constatée depuis dix-sept années comme moyen préservatif des vers. Quant à ses effets sur la sève pour en arrêter ou ralentir la fermentation, l'épreuve est encore trop courte pour considérer le succès comme assuré ; cependant, en raisonnant par induction, on peut admettre que le résultat sera favorable encore sous ce rapport ; en effet, par l'application du procédé, toute vitalité se trouve éteinte dans les bois, et en même temps que le principe vital est détruit, le principe fermentescible se trouve tout au moins suspendu, car ni l'un ni l'autre ne résiste à la chaleur : la décomposition, provenant de cette cause, sera donc vraisemblablement retardée.

L'expérience a été faite principalement sur la nature de bois la plus ingrate, le pin des Landes, qui, comme on sait, est extrêmement sujet à la piqûre des vers ; on voit quelquefois les pièces entièrement hors de service peu de mois après l'abatage des arbres ; rarement la durée de ces bois excède dix années ; les planches soumises au procédé depuis dix-sept ans, sont parfaitement saines, elles ne présentent d'autres piqûres que celles qui existaient au moment de l'épreuve. Voici dans quelles circonstances cette découverte a été faite.

Un boulanger d'Agen, nommé Baudet, avait remarqué que les bois de nature très-altérable qui lui servaient pour l'usage de son four étaient respectés par les vers ; ne pouvant expliquer ce fait que par l'influence de la chaleur, il eut l'idée d'étuver les bois avant de les employer aux usages ordinaires. Il ne trouva rien de plus simple que d'utiliser à cet effet la chaleur perdue de son four, en y plaçant les planches aussitôt après avoir sorti le pain. Les pièces restaient dans cet état juste la durée nécessaire pour que la chaleur eût en le temps de pénétrer jusqu'au centre, ou du moins que les surfaces eussent été fortement échauffées jusqu'à une certaine profondeur. Les planches de 4 centimètres d'épaisseur exigeaient dix à vingt minutes suivant la température du four et le nombre de pièces étuvées à la fois. Il n'avait à cet égard d'autre règle que de saisir le moment où le bois avait acquis une chaleur telle qu'il ne pouvait être que difficilement manié à la main. Les pièces devaient se toucher le moins possible et être changées de place afin que tous les points fussent soumis également à l'action de la chaleur. Dix à douze planches pouvaient être étuvées à la fois. Plusieurs fournées étaient faites successivement en ayant soin d'augmenter la durée de l'exposition, à mesure que la température du four baissait. Les planches étaient ensuite empilées bien à plat, afin qu'en refroidissant elles perdissent le gauchissement que la chaleur leur avait fait contracter.

M. Baudet a soumis d'autres bois à la même épreuve, et l'expérience a constamment réussi ; seulement comme elle a été faite moins en grand que pour le pin, c'est pour cette dernière espèce que les résultats acquis sont le mieux constatés. Le pin étuvé gagne en qualité, il est plus plein, plus homogène, plus ferme et plus dur. Les ouvriers qui n'y sont point habitués répugnent à le travailler.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On ignore si ce procédé peut influer sur la conservation des bois qui sont soumis à des alternatives fréquentes de sécheresse et d'humidité.

Le procédé Baudet consiste donc essentiellement à soumettre les bois que l'on veut conserver à une température sèche de 80° à 100° centigrades, le temps nécessaire pour que la chaleur les imprègne complétement. Les bois ainsi traités ne sont plus attaquables par les vers; ce résultat paraît acquis, au moins pour le bois de pin employé dans les circonstances ordinaires.

Dans l'état actuel des choses, cette nature de bois, produit presque unique d'une portion assez notable du territoire, se trouve bornée à des usages extrêmement restreints; on s'en sert pour le chauffage, les travaux hydrauliques, et les ouvrages qui ne doivent pas avoir une longue durée. Malgré son peu de valeur et la facilité qu'il présente au travail, le bois de pin est presque entièrement exclu de la construction de nos bâtiments; dès que l'on connaîtra le moyen de le mettre à l'abri de la piquûre des vers, il reprendra parmi les autres bois de menuiserie et de charpente le rang qui lui appartient en raison de ses précieuses qualités, et son emploi prendra un grand développement. Par l'accroissement de valeur de leurs produits, les landes acquerront elles-mêmes une certaine valeur, et leur culture mieux dirigée deviendra une source de richesses pour ces contrées que l'on croyait abandonnées par la nature et où la main de l'homme n'a encore presque rien fait pour l'amélioration du sol.

Ces grands résultats, le procédé Baudet peut aider à les atteindre; il est donc à désirer que les moyens indiqués par cet inventeur pour la conservation des bois soient répandus et vulgarisés le plus possible, d'abord pour en bien apprécier les effets dans toutes les circonstances; ensuite pour en généraliser l'application partout où leur efficacité aura été invariablement démontrée.

Expériences sur la capacité de rendement des différents genres de bocards.

Par M. P. Rittinger.

On sait que pour le traitement mécanique des minerais qui ont besoin avant la fusion d'être pilés et réduits en grains fins, on se sert, dans les différents districts minéralurgiques, et même dans les divers ateliers de bocardage d'une seule et même usine, de bocards d'une construction qui n'est pas toujours la même. Les principales différences qu'on remarque dans ces types divers portent principalement :

1° Sur le sol ou semelle de l'auge du bocard, qui consiste tantôt en une pierre de roche dure, tantôt en une plaque de fonte de fer;

2° Sur l'emploi de pilons du poids de 100 à 150 kilogr. ou de pilons qui ne pèsent que 50 à 100 kilogr.;

3° Sur la manière et le moyen d'évacuer ou décharger dans les bocards les eaux troubles ou chargées de terres délayées et de minerai bocardé de l'auge où s'est opéré le travail, et sous ce point de vue on emploie le plus communément trois moyens : *a*), l'évacuation à travers le crible ou la grille *b*), la décharge par-dessus la paroi dans la batterie dite ouverte; *c*), enfin, la décharge par, ou bien entre, le tiroir ou vanne (*schuber*).

Cette dernière méthode est généralement en usage depuis bien des années dans le cercle de Kremnitz et a été adoptée plus récemment avec quelques modifications dans les ateliers de bocardage de Schemnitz; mais comme elle n'est pas suffisamment connue dans les autres localités, je crois devoir en donner ici une description sommaire qu'on comprendra plus aisément à l'aide de la fig. 21, pl. 109.

a,*a*′ est la paroi postérieure de l'auge du bocard et derrière laquelle est le canal ou couloir par lequel on fait rouler ou arriver le minerai; *b*,*b*′ la paroi antérieure et à travers laquelle les eaux troubles s'écoulent dans la rigole *c*. Entre la paroi *b*,*b*′ et les pilons *d* du bocard on a introduit sur la longueur de l'auge ou de la batterie une planche *f*,*f* faisant office de vanne (*schuber*), qui est placée à 8 ou 10 centimètres du sol ou semelle du bocard et distante de 15 à 20 millimètres de la paroi antérieure. Il existe donc entre cette paroi antérieure et la vanne sur toute la longueur de la batterie un canal vertical *k*, par où les eaux troubles ou chargées de particules terreuses et minérales s'élèvent et sont déchargées de l'auge dans la rigole d'évacuation *c*.

Le principe fondamental de ce mode de décharge, c'est d'enlever aux pilons le minerai réduit en grain par la voie la plus courte, et pour cela d'employer un courant d'eau régulier. Par cette séparation de la capacité par où a lieu la décharge d'avec celle où s'opère le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pilage ou bocardage du minerai, les particules déjà bocardées ou amenées à un degré suffisant de ténuité sont soustraites aux mouvements tumultueux qui ont lieu dans l'auge, et arrivent dans le canal *k* où le courant d'eau est assez uniforme. Suivant la vitesse qu'on donne à cette eau dans le canal, on règle naturellement la grosseur du grain du minerai bocardé qu'on évacue ainsi. Cette vitesse dépend de l'abondance de ces eaux troubles en supposant une même profondeur de l'auge, seulement lorsqu'on veut obtenir un grain d'une grosseur très-différente du précédent, il convient de faire varier la profondeur de cette auge, et à cet effet d'augmenter ou diminuer la hauteur de la paroi *b*,*b'*

Chacun des différents modes de construction qui viennent d'être décrits pour les batteries, a ses avantages, et c'est ce que démontre l'emploi général de ces variétés de bocards dans des districts métallurgiques tout entiers; toutefois, comme on manque encore d'expériences sur lesquelles on puisse compter pour déterminer leur capacité respective de rendement j'ai entrepris dans ces dernières années un grand nombre d'expériences pour établir entre eux ces rapports, expériences dont les résultats sont consignés dans les détails suivants.

Procédé employé dans les expériences de bocardage.

De deux batteries qu'on se propose de comparer ensemble, celle-là, dans les mêmes circonstances, doit mériter la préférence, qui avec une même dépense de force fournit le plus de travail ou de produit.

Quand on a voulu comparer deux batteries de construction différente sous le rapport de leur capacité de travail ou de rendement, on s'est contenté, dans la plupart des cas, de les mettre en regard pendant un temps déterminé, vingt-quatre heures par exemple, mais ce procédé ne fournit que des résultats approximatifs qui ne peuvent en aucune manière servir de mesure exacte, car la similitude des rapports est la condition principale qu'il convient de remplir dans toute comparaison, et cette similitude est presque impossible à obtenir dans le procédé dont il vient d'être question.

En effet, si on fait marcher simultanément l'épreuve et la contre-épreuve avec deux batteries particulières, il n'est pas possible d'admettre qu'il y a constamment similitude dans les deux forces employées, car tantôt la chute ou la quantité d'eau vient à varier, tantôt des différences accidentelles dans la structure des deux machines détruisent une portion de la force motrice, et par conséquent rendent les résultats erronés. D'un autre côté, si on fait l'épreuve et la contre-épreuve sur une seule et même batterie, après avoir introduit les changements nécessaires dans la construction, alors on obtient encore plus difficilement cette similitude dans les rapports et en particulier dans la quantité d'eau motrice dépensée; ajoutez à cela que le pilon, par suite de l'usure de son sabot, n'a plus le même poids, que les hauteurs de chute varient, etc. Cependant ce mode d'expérimentation avec une même batterie me paraît mériter la préférence, parce que du moins par ce moyen on parvient à paralyser l'influence des différences fortuites que les batteries peuvent présenter dans leur construction.

Pour obtenir le produit d'une même dépense de force, il n'y a donc rien autre chose à faire qu'à relever le travail mécanique du pilon du bocard pendant l'épreuve et la contre-épreuve, et de mettre en regard les rendements d'une même force ou unité de travail, une force de cheval, par exemple, dans une unité de temps, une heure supposons. Or, pour calculer le travail mécanique exécuté par les pilons pendant un certain temps donné, il est nécessaire de relever les grandeurs suivantes pour l'établissement et l'ensemble desquelles le tableau qui suit paraît éminemment propre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Expériences de bocardage dans une batterie à vanne avec sabots pesants, dans l'atelier n° 8.

Nota. Arbre à 4 cames ; sol de bocard en pierre ; auge 0m.602 de longueur, 0m.135 de largeur, et 0m.366 de profondeur.

Époques des observations.				POIDS DES PILONS.							Coups frappés en une seconde par un pilon.	Marche du compteur.
Mois.	Jours.	HEURES du matin.	HEURES du soir.	N° 1.	N° 2.	N° 3.	N° 4.	N° 5.	N° 6.	moyenne.		
				Au commencement des expériences.								
				kil. 123.005	kil. 121.134	kil. 123.005	kil. 123.941	kil. 125.811	kil. 123.005	kil. 123.316		
				A la fin des expériences.								
				119.731	118.796	120.199	115.522	121.134	119.264	119.106		
				Poids moyens.								
				121.134	119.731	121.602	119.731	123.473	121.134	121.134		
1847.				Hauteurs de chute des pilons.								Nombre de tours.
		h. ′	h. ′	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.			
Mai.	11	»	2.45 (1)	0.209	0.183	0 169	0.262	0.209	0.222	»	0	0
	12	6 »	»	0.235	0.209	0 222	0.262	0.209	0.222	»	40	9976
	13	9.30	»	0.262	0.209	0.209	0.235	0.209	0.235	»	40	26863
	14	»	3.30	0.222	0.196	0.235	0.235	0.209	0.222	»	44	47119
	15	8.15	»	0.235	0.183	0.209	0.235	0.209	0.209	»	36	56843
	16	»	2. »	0.235	0 183	0.183	0.222	0.196	0.209	»	44	76716
	17	8. »	»	0 235	0.196	0.209	0.222	0.209	0.209	»	40	87845
	18	»	6. »	0.209	0.183	0.222	0 248	0 209	0.235	»	48	112429
	19	»	6. »	0.209	0.170	0.222	0.235	0.209	0.209	»	44	128453
	20	8. »	»	0.209	0.170	0 222	0.235	0.209	0 209	»	44	137950
	21	»	2.45 (2)	0.209	0.183	0 222	0.248	0.196	0.222	»	44	148243
	22	»	4. »	0.196	0.183	0.235	0.235	0.170	0 222	»	44	165221
	24	11. »	» (3)	0.209	0.196	0.209	0.235	0.209	0.222	»	»	165221
	25	12. »	»	0.209	0.215	0.241	0.209	0.222	0.222	»	56	180506
	26	»	6. »	0.209	0.196	0.222	0.196	0.228	0.215	»	38	203763
	27	»	7. »	0 202	0.196	0.222	0.215	0.190	0 235	»	44	221187
	28	7. »	»	0.235	0.183	0.215	0.215	0.183	0.235	»	44	229401
	29	11. »	» (4)	0 215	0.196	0.235	0 209	0.189	0.235	»	52	248444
	30	8. »	»	0.222	0.183	0.222	0.196	0.209	0.196	»	40	261449
	31	»	1. »	0.235	0.196	0.222	0.222	0.196	0.235	»	44	281830
juin.	1	»	»	0.222	0.209	0.235	0.209	0.209	0.222	»	40	294016
	2	8. »	»	0.222	0.183	0.215	0.215	0.169	0.241	»	48	311924
	4	7. »	2.30	0.209	0.183	0.222	0.235	0.183	0.235	»	»	311924
	»	»	» (5)	»	»	»	»	»	»	»	52	314316
Moyennes des chutes. . .				0.21974	0.19060	0.21821	0.22739	0.20156	0 22252	0.21334	44	314316 (6)
Travail moyen en kilogrammètres.				19.52 (7)	16.735	19.400	19.965	18.260	19.767	18.950		1257264 (6)

Remarques. — (1) Mise en train vers 2 heures 45 minutes du soir. — (2) Chômage pendant 17 heures 25 minutes à cause d'un pilon cassé. — (3) Chômage pendant 43 heures par suite des fêtes de la Pentecôte. — (4) Chômage pendant 4 heures à cause de la rupture d'un pilon. — (5) Arrêté les travaux vers 5 heures 30 minutes du soir. — (6) Nombre de tours de l'arbre. — (7) Nombre de coups d'un pilon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'après le tableau précédent, nous voyons que le travail moyen pour lever un pilon, est égal à 18kil. met.,950, ou à 18kil.,950 élevés à 1 mètre en une seconde ; que chaque pilon étant levé quarante-quatre fois par minute, il faut dépenser pour chaque coup ou élevation de pilon, une force de 25kil. met.,843, pour les six pilons de 155kil. met.,058, et pour quarante-quatre coups 6,822kil. met.,552, et enfin pendant une heure 409,353kil. met.,120. Or, le travail entier ayant duré quatre cent soixante-cinq heures trente minutes, et la quantité de minerai bocardé ayant été pendant ce temps de 61,736 kilog. ou 132kil.,624 par heure, il en résulte qu'une force de cheval qui est égale en une heure à 270.000 kil. mèt., a dû bocarder 87kil.,480 de minerai par heure.

Quant au travail total des 5 pilons pendant les 465 h. 30', il a dû être égal à 155kil.,058×1.257 264 tours de l'arbre ou à 194,958,841kil. met.,312.

Toutes les expériences pour constater le travail de l'élévation des pilons, ont eu lieu sur du minerai du filon dit *grunergang*.

Il est bon de faire remarquer ici qu'on a dû s'assurer du poids des pilons avant et après l'expérience, afin d'en prendre la moyenne et de s'en servir dans les calculs. De même la hauteur de la chute de chacun de ces pilons étant continuellement soumise à des variations, il était indispensable de la vérifier au moins une fois par jour, et ensuite d'établir à la fin des experiences les moyennes de toutes ces hauteurs. Quant au nombre des élévations de tous les pilons, on s'en est assuré de la manière la plus précise à l'aide d'un compteur; mais pour plus de certitude, on a établi et on a observé à la fois deux compteurs placés sur les montants ou les prisons des pilons, parce qu'il arrive très-souvent que l'un des compteurs reste immobile par suite d'accidents, ou bien devient paresseux et par conséquent a besoin d'être contrôlé par un second.

Le procédé qui vient d'être décrit est très-propre à établir une comparaison entre diverses batteries, mais il ne pourrait servir si on voulait comparer avec le bocard d'autres machines, telles que celles à briser, moudre ou cylindrer le minerai. Dans ce cas, il faudrait mesurer sur l'arbre de couche, avec un dynamomètre, la force motrice, et établir les calculs d'après les résultats ainsi obtenus ; mais sans nous arrêter à ces considérations, nous allons passer à l'examen des résultats des expériences.

Résultats des expériences.

Dans l'exposé de ces résultats, on trouvera plusieurs séries d'expériences pour répondre aux questions posées dans l'introduction. Ces resultats sont consignés dans les tableaux qui vont suivre et qui sont accompagnés des explications nécessaires.

Il nous semble à peu près inutile de faire remarquer que dans deux séries d'expériences accouplées, on a toujours pris autant que possible du minerai de la même nature et qualité, et que, au lieu d'employer la voie pénible et à cause de l'humidité des matières peu sûres de la balance, on a pris le parti de mesurer ces minerais dans deux caisses tarées contenant chacune environ 300 decimètres cubes qu'on remplissait simultanément en puisant au sein d'un même tas.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

I. *Comparaison entre les fonds en pierre et les fonds en fonte.*

Numéros des observations.	FOND EN PIERRE. Poids moyen d'un pilon.	Hauteur moyenne de chute du pilon.	Nombre de coups frappés par minute.	Poids du minerai bocardé Total.	Poids du minerai bocardé par force de cheval et par heure.	FOND EN FONTE. Poids moyen d'un pilon.	Hauteur moyenne de chute du pilon.	Nombre de coups frappés par minute.	Poids du minerai bocardé Total.	Poids du minerai bocardé par force de cheval et par heure.	REMARQUES.
	kil.	mèt.		kil.	kil.	kil.	mèt.		kil.	kil.	
1	72.727	0.191		46.650	49.668	66.739	0.222		46.770	54.674	Dégorgement d'un seul côté.
2	68.050	0.209	45 à 55	46.939	47.986	63.373	0.227	45 à 55	47.027	46.536	Dégorgement des deux côtés.
3	66.039	0.227		47.308	40 314	61.361	0.248		46.793	41.625	
				Moyenne.	45.992				Moyenne.	47.612	

Dans les trois expériences précédentes on a pris du minerai provenant des filons de l'hôpital ou *spitalehauptgange*, qui sont les plus durs qu'on connaisse dans le district de Chemnitz. La gangue consiste en grünstein, quarz et jaspe avec environ 6 à 8 pour 100 de galène, et 10 pour 100 de pyrite de fer, de pyrite de cuivre et de blende.

Le produit d'une force de cheval pendant une heure s'élève donc sur un fond ou semelle en fonte, à 1[kil.],620, ou à peine à 3 pour 100 au delà de celui sur le fond en pierre. De plus un fond en fonte offre cela de désavantageux :

1° Qu'on est fréquemment et à grande perte de temps, obligé de la retourner ou de la changer, ce qui, par suite du chomage du bocard et de la perte qu'on fait sur la force du cours d'eau, donne lieu à une perte de travail plus considérable que celui qu'on peut espérer réaliser par les réparations.

2° Que l'usure en fonte de fer est con-

sidérable et s'élève pour 50,000 kilog, du minerai dur indiqué plus haut à 15 ou 16 kilog., lorsqu'on fait frapper les pilons ainsi qu'on doit le faire avec toute leur hauteur de chute, sans toutefois que le fer frappe sur le fer. Après un bocardage d'environ 28,000 kilog. de minerai du filon ci-dessus, il s'est formé sous le sabot une cavité tellement considérable dans la semelle ou fond de l'auge, qu'il a fallu retourner celle-ci; autrement la hauteur de chute et le creux de la batterie auraient augmenté notablement, et on aurait bocardé sur une semelle en pierres cassées posant sur un fond en fonte.

3° Que le rapport entre l'usure et le poids total de la semelle en fer, est très-désavantageux, puisque plus de la moitié du poids de cette dernière passe à l'état de vieux fer, et que cette portion ne semble avoir été destinée qu'à servir de support aux particules que le travail a détachées de cette masse de fer.

Les semelles ou fonds en fonte de fer ne méritent donc pas la préférence sur celles en pierre, qui pour ainsi dire durent toujours; seulement il faut, si on veut que ces dernières fassent un bon service, les surveiller attentivement pour qu'aucune de leurs parties ne soit broyée ou triturée, parce que, autrement, la semelle qui se reforme ou se rétablit pendant le bocardage humide, n'a pas à beaucoup près la même densité. Il est un cas toutefois ou il n'est pas possible d'éviter les semelles en fonte, c'est celui des bocardages en fin des *graupen werke* seuls ou des morceaux les plus gros du minerai déjà bocardé, et sans y mélanger du minerai brut; car dans cette sorte de matière à bocarder, il est toujours très-difficile de produire une chute ou un travail énergique du pilon sur une semelle en pierre, tandis que la chose est facile sur une semelle en fonte, attendu qu'en réglant l'alimentation en minerai dégrossi dans le canal qui l'amène, l'ouvrier peut se laisser guider par le bruit ou l'oreille.

II. *Comparaison entre les pilons lourds et les pilons légers.*

Numéros des expériences.	PILONS LOURDS. Poids moyen des pilons.	Hauteur moyenne de chute.	Coups frappés par minute.	Poids du minerai bocardé — Total.	Poids du minerai bocardé — Par force de cheval en une heure.	PILONS LÉGERS. Poids moyen des pilons.	Hauteur moyenne de chute.	Coups frappés par minute.	Poids du minerai bocardé — Total.	Poids du minerai bocardé — par force de cheval en une eure.
	Minerai du filon dit THERESGANG (*très-dur*).									
	kil.	mèt.		kil.	kil.	kil	mèt.		kil	kil
1	104.858	0.226	48	47.032	31.848	65.946	0.226	56	47.355	27.641
2	189.231	0.247	51	93.510	34.937					
3	136.101	0.225	63	93.540	34.750					
	93.540	0.273	48	46.770	34.516	57.624	0.281	50	46.770	31.474
				Moyenne. . . .	34.013				Moyenne. . . .	29.557
	Minerai du filon dit GRÜNERGANG (*tendre et doux*).									
4	119.123	0.239	46	91.435	59.024	82.174	0.263	46	91.435	60.146
5	121.134	0.213	47	70.155	72 026	84.186	0.202	51	70.155	78.059
				Moyenne. . . .	65.525				Moyenne. . . .	69.102

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans les expériences précédentes on a bocardé sur une semelle en pierre, et on a évacué d'un seul côté par la vanne. Pour maintenir toujours égale la capacité morte dans l'auge à l'épreuve et à la contre-épreuve, on a chargé d'un poids donné le sabot du pilon dans l'épreuve, et on a retiré le poids à la contre-épreuve.

Dans les expériences avec des pilons lourds et légers, on a bocardé deux espèces de minerais, savoir : 1° celui du filon de *Theresgang* dont la gangue la plus réfractaire du district consiste en grünstein, quarz et jaspe, et renferme de 3 à 5 pour 100 de pyrites et de blende; 2° celui du filon de *Grünergang* dont la gangue douce, et consistant en calcaire tendre pénétré d'un peu de quarz, possède en grande partie la qualité argileuse des *letten*.

Dans l'expérience n° 4, le minerai a été débarrassé de la gangue argileuse par des lavages, tandis que dans celle n° 5 il était mélangé en grande partie avec ces *letten*.

Il résulte de l'examen des cinq expériences précédentes :

1° Que les pilons lourds donnent un produit relativement plus considérable que ceux d'un moindre poids lorsqu'il s'agit de bocarder un minerai dur et réfractaire; ainsi dans les expériences l'excédant de produit est d'environ 16 pour 100. Ces résultats diffèrent peu de ceux que j'ai obtenus en 1842 à la suite des expériences faites sur de petites quantités de mélanges de minerais de 150 à 350 quintaux métriques, et où l'excédant de produit relatif des pilons d'un fort poids a été d'environ 19 pour 100.

2° Que l'excédant de produit par l'augmentation du poids des pilons, atteint bientôt une limite ainsi que le démontre l'expérience n° 2. Dans cette expérience en effet, on a bocardé un même minerai dans un cas avec un pilon du poids de 189 kilog., et dans l'autre avec un pilon du poids de 136 kilog.; et dans les deux cas, le produit fournit par une force de cheval est presque le même, savoir $34^{kil},937$ et $34^{kil},750$.

3° Que les pilons d'un fort poids ont avec les minerais mous et tendres un effet contraire, puisque, suivant les expériences n°s 4 et 5, ils fournissent environ 5 1/2 pour 100 de travail relatif en moins.

La plus grande capacité de travail des pilons d'un fort poids quand il s'agit de minerais très-durs, peut provenir de ce que le coup qu'ils frappent par centimètre carré de surface ou de section, a proportionnellement une force vive plus considérable que celle que développent les pilons légers, et par conséquent qu'il est plus rare qu'ils frappent sans effet utile comme cela arrive souvent aux pilons légers avec lesquels il y a des morceaux de minerais plus durs les uns que les autres, qui résistent à un coup frappé avec peu de force, et par conséquent ont besoin nécessairement de recevoir plusieurs coups avant de céder. Avec des matières moins résistantes cette cause disparaît.

Les pilons d'un grand poids de 100 à 150 kilog., sont donc plus propres au bocardage des minerais durs que ceux légers, et indépendamment de leur capacité de rendement plus considérable, ils jouissent de l'avantage qu'ils permettent d'établir des batteries plus compactes, exigeant un espace moindre et proportionnellement une quantité d'eau de débourbage moins considérable.

La crainte qu'avec des pilons pesants le minerai ne soit tué (*todtgestampft*) par le bocard, n'est nullement fondée, et d'ailleurs elle est en contradiction avec le produit relativement plus considérable qu'ils fournissent. Quant aux minerais d'une plus faible dureté, les pilons d'un poids moindre sont plus propres à les bocarder.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

III. *Comparaison entre différents modes de décharges.*

NOTA. *Les expériences ont eu lieu sur le minerai dur du filon de* Spitalhauptgang.

Numéros des expériences.	Poids moyen des pilons.	Hauteur moyenne de chute.	Coups frappés par minute.	Poids du minerai bocardé — Total.	Poids du minerai bocardé — par force de cheval en une heure.
	kil.	mèt.		kil.	kil.
Vanne. — Décharge des deux côtés.					
1	69.353	0.288	43	46.690	46.910
2	68.518	0.261	49	46.780	47.144
Moyenne. . . .					47.027
Vanne. — Décharge d'un seul côté.					
1	66.974	0.261	43	23.385	45.881
2	65.945	0.274	45	23.465	43.500
3	62.908	0.288	44	23 811	41.204
4	62.765	0.253	49	23.581	43.121
5	72.810	0.218	47	47.032	41.300
6	69.851	0.235	40	48.164	42.561
7	66.507	0.232	49	47.640	43 605
8	63.881	0.242	56	49 062	40.970
9	60.811	0.237	55	49.665	46.583
Moyenne. . . .					43.201

Numéros des expériences.	Poids moyen des pilons.	Hauteur moyenne de chute.	Coups frappés par minute.	Poids du minerai bocardé — Total.	Poids du minerai bocardé — par force de cheval en une heure.
	kil.	mèt.		kil.	kil.
Crible. — Semelles en fonte.					
1	67.443	0.274	47	46.976	54.347
2	68.518	0.274	46	47.055	52.926
Moyenne. . . .					53.636
Batterie ouverte. — Semelles en fonte.					
1	66.974	0.253	45	23.390	46.489
2	66.980	0.261	44	23.062	45.383
3	64.402	0.274	47	23.708	44.056
4	62.298	0.264	47	23.316	46.208
5	70.856	0 209	45	46.700	40.968
6	69.344	0.211	43	47.845	41.438
7	66.740	0.229	53	48.963	44 665
8	63 924	0.230	60	47 565	43.074
9	58.229	0.237	58	49.707	46.067
Moyenne. . . .					44,261

Relativement à la première série des expériences où la décharge a eu lieu d'un côté à travers la vanne, et de l'autre côté à travers un crible, on voit que le produit a été à peu près de 13 à 14 pour 100 plus considérable par ce dernier mode, mais il est nécessaire de faire remarquer qu'à la contre-épreuve avec le crible, on a obtenu un produit bocardé beaucoup plus grossier que dans la batterie à vanne. Les grains les plus gros dans le bocard à vannes avaient, comme l'exigent du reste les travaux de débourbage des ateliers du pays, un diamètre de $0^{mm}.4$ et au plus $0^{mm}.8$; dans les expériences avec le crible les trous avaient d'abord aussi ce même diamètre; mais la décharge par des trous aussi fins n'a pas été possible parce que ceux-ci s'obstruaient. Pour obtenir un résultat il a donc fallu percer des trous de $0^{m}.6$ à $0^{m}.8$, et alors la décharge a eu lieu sans difficulté. Les résultats de la contre-épreuve avec le crible ne sont donc pas, par suite de la non-similitude des conditions, comparables avec les données fournies par le bocard à vanne. Ils présentent toutefois ce mérite qu'on y remarque un produit tout à fait supérieur par force de cheval, lorsque le diamètre des trous est de $0^{m}.6$ à $0^{m}.8$. Pour assurer toutefois ce résultat, il est indispensable que le crible soit aussi près qu'il est possible du fond du bocard ou que l'auge soit peu profonde; dans les expériences précédentes, cette profondeur s'est élevée à $0^{m}.0784$. Si on néglige cette circonstance et qu'on donne, comme dans la plupart des localités une profondeur de $0^{m}.157$ à $0^{m}.209$, alors ce mode d'installation modifie le caractère

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la batterie et on a plutôt affaire à une batterie ouverte déversant pardessus la paroi, avec cette différence toutefois qu'avec le crible les gros grains sont retenus et qu'en même temps cette décharge devient bien plus difficile. L'emploi d'un crible fin pour les bocardages fins, abstraction faite de son influence désavantageuse sur la décharge, est toujours fort incommode et dispendieux à cause de l'obstruction continuelle des trous par le sable ou autres impuretés et le prix élevé des cribles en métal percé fin qui d'ailleurs se détériorent avec une grande rapidité. Un crible en cuivre dans une batterie de 0m.078 de profondeur, dure de 6 à 9 mois, mais dans les derniers temps les trous sont déjà très-agrandis et le grain coule plus gros. En plusieurs endroits pour les bocards en fin, on remarque au lieu de cribles des sas en fil métallique, qui donnent un grain très-inégal, attendu que les fils qui composent les mailles s'écartent et offrent alors des ouvertures plus grandes. Les cribles durent beaucoup plus longtemps avec les batteries à auge plus profonde, mais ils favorisent bien moins la décharge, de façon que leur produit reste bien au-dessous de celui des vannes.

La deuxième série d'expériences de décharge par la vanne contradictoirement avec décharge par la paroi (batterie ouverte) donne des résultats presque égaux par les deux modes, puisque la différence en faveur de la batterie ouverte n'est que d'environ 2 1/2 pour 100. Mais il faut remarquer ici que la profondeur de la batterie ouverte pour bocardage fin, ne doit pas dépasser 0m 366 parce que autrement elle rejette du grain trop gros. Avec une profondeur d'auge de 0m.366 à 0m.400 comme on l'a observé dans les expériences du tableau, le déversement de ce grain grossier n'a pas lieu, évidemment par suite de l'état de repos de l'eau de bocardage et de la difficulté du gros grain d'arriver jusqu'à la surface des eaux de débourbage. Dans les batteries à vanne, au contraire, la profondeur de l'auge peut n'avoir que 0m.235 sans que les eaux bourbeuses entraînent du gros grain. Dans les expériences numéros 6,7,8 et 9, la batterie à vanne n'a jamais eu plus de 0.m235, 0m.261, 0m.287 et 0m.303 de profondeur. Une expérience particulière où deux fois l'on a bocardé 468 quintaux métriques de minerai du *Spitalhauptgang* dans la batterie à vanne avec 0m.261 et 0m.418 de profondeur de batterie, a démontré qu'entre ces limites la décharge dans cette sorte de batterie ne change pas sensiblement, puisqu'elle s'est maintenue par force de cheval et par heure au taux de 40kil.596 à 41kil. 345.

La circonstance que les batteries à vanne ou à tiroir fournissent un grain plus égal et ne restent pas au-dessous des batteries ouvertes sous le rapport du produit, donne évidemment l'avantage aux premières. Dans tous les lieux où les bourbes sont passées aux moulins à laver l'or, un grain inégal agit en particulier d'une manière très-funeste sur cette manipulation, attendu qu'il occasionne des engorgements dans ces moulins et une plus grande perte de mercure. Si d'un autre côté et pour obtenir un grain égal, on augmente dans les batteries ouvertes la profondeur de l'auge on compromet le produit qui diminue sensiblement. Quant aux eaux de décharge ou de débourbage, les deux systèmes de batteries en exigent à peu près la même quantité, savoir, de 6 à 9 litres par minute pour chaque pilon.

D'après ce qui précède et en outre parce qu'elle est plus simple dans sa construction, la batterie à vanne nous paraît mériter la préférence, toutes les fois qu'il s'agit d'un bocardage fin.

La décharge ou l'évacuation des eaux troubles peut avoir lieu sur un seul ou sur les deux longs côtés ou parois de la batterie: néanmoins la décharge par vannes sur les deux parois n'a pas présenté une influence bien décidément avantageuse; on doit donc en conclure que la vanne aussi bien que la batterie ouverte présentent les conditions les plus favorables pour cette décharge, car chacun de ces modes n'a qu'une influence négative sous le rapport du produit, c'est-à-dire qu'il ne peut élever la capacité de rendement de la force employée au bocardage, mais seulement s'opposer à ce que le grain amené déjà à la grosseur normale soit sans utilité bocardé encore plus fin, ou réduit à un plus grand état de ténuité.

Du chloroforme employé comme moteur.

On lit dans un journal la note suivante, due à M. Eugène Karr, ingénieur civil :

« Nous avons assisté, dimanche 10 du courant, à une expérience d'un très-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grand intérêt, dans les ateliers de M. Charles Beslay, constructeur de machines et représentant du peuple.

» Cette expérience a été faite par l'auteur du procédé, M. Lafont, officier de marine, en présence des sommités industrielles de Paris, ingénieurs, fabricants et un assez grand nombre de représentants.

» L'emploi du chloroforme, comme moteur, est une découverte sérieuse et dont les résultats annoncent tout d'abord une économie très-notable dans le combustible. C'est pour la France et pour tous les pays du monde la plus importante économie à faire dans l'intérêt de l'industrie. Cette découverte paraît devoir faire abandonner l'application de l'éther comme moteur.

» La machine que nous avons vue fonctionner dans les ateliers de M. Beslay est une machine double à condensation par contact, en tout semblable à celles que cet habile constructeur fait pour les bâtiments de mer.— Cette machine à vapeur, comme toutes les machines doubles, a deux cylindres, destinés à recevoir ordinairement la vapeur d'eau qui met en mouvement les pistons qu'ils contiennent, et un générateur de vapeur qui alimente les deux cylindres : c'est ici une chaudière tubulaire verticale et dont la construction intérieure très-avantageuse est celle-ci : la chaudière, placée debout sur le foyer, ne laissant entre la grille et sa base inférieure que l'espace nécessaire pour que le combustible s'allume et brûle librement, contient à l'intérieur plusieurs tubes, ordinairement en cuivre, où passe la flamme du foyer. La cheminée, placée sur la base supérieure de la chaudière, appelle la flamme et l'entretient constante dans les tubes. L'eau que contient la chaudière, en contact avec les tubes où circule la flamme et qui offrent de nombreuses et grandes surfaces fortement chauffées, est mise très-vite en ébullition. C'est une application assez récente et très-avantageusement faite dans les machines à vapeur ordinaires. On a ajouté seulement à la machine double de M. Beslay un appareil particulier pour lui appliquer le chloroforme : c'est un cylindre en fonte placé verticalement et qui contient, comme la chaudière, des tuyaux en cuivre dont les extrémités sont closes en reposant sur la base du cylindre, mais qui, au lieu de flamme, reçoivent du chloroforme.

» La vapeur d'eau produite par la chaudière n'est en communication qu'avec un des deux cylindres ; — les tubes de l'appareil à chloroforme se réunissent au sommet du cylindre en un seul, qui établit une communication directe avec le deuxième cylindre à vapeur. — Le premier cylindre qui reçoit la vapeur d'eau a sa sortie de vapeur en communication directe avec l'intérieur de l'appareil à chloroforme, et permet à la vapeur, après avoir produit son effet utile, de s'y introduire et envelopper les tubes à chloroforme. Ce tuyau de communication est muni d'un robinet régulateur dont la main du machiniste dispose : ce point de l'appareil est très-important.

» La vapeur d'eau étant mise en communication avec le cylindre à vapeur, agit sur le piston, puis s'échappe du cylindre pour s'introduire dans l'appareil qui contient les tubes à chloroforme, et vient se mettre en contact avec ceux-ci.

» Le chloroforme a la propriété d'absorber très-rapidement le calorique de la vapeur et d'obtenir une condensation immédiate. Pendant cette condensation le chloroforme, qui s'est emparé du calorique de la vapeur d'eau, se convertit lui-même en vapeur et vient dans le deuxième cylindre dont il met le piston en mouvement. Le chloroforme a donc servi d'agent condensateur et d'agent moteur.

» Tout le monde comprendra que la puissance motrice effectuée par le cylindre à vapeur d'eau a seule nécessité une dépense de combustible, bien que les deux pistons aient été mis en mouvement et aient produit tous les deux leur effet utile. La machine de M. Beslay est, nous a-t-on dit, de la force de 20 chevaux, soit 10 chevaux pour chaque cylindre ; les indicateurs de M. Paul Garnier et le frein de Prony adaptés aux deux machines ont indiqué les résultats suivants pour les deux cylindres dont les diamètres intérieurs sont égaux et les courses des pistons égales. Le cylindre mis en mouvement par la vapeur d'eau a rendu une puissance de 9 chevaux 45 centièmes. Le cylindre mû par la vapeur de chloroforme 14 chevaux 80 centièmes. »

Chemin de fer atmosphérique à basse pression.

Par M. W. P. Struve.

L'auteur du projet de ce chemin, après avoir fait l'historique des divers systèmes qui ont été proposés pour appliquer la pression atmosphérique à la circulation sur le chemin de fer depuis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le premier projet de M. Vallance, en 1824, jusqu'à l'expérience sur une grande échelle qu'on fait dans le moment actuel sur le chemin de fer anglais dit *South-Devon*, a signalé la difficulté qui existe pour communiquer le mouvement intérieur du piston dans l'intérieur du tube au convoi qui se trouve placé à l'extérieur. Il a fait remarquer que, pour y parvenir, il était indispensable de ménager une fente ou une ouverture sur toute la longueur du parcours, fente qu'on était obligé de recouvrir avec une soupape élastique rendue étanche et imperméable à l'air au moyen d'une composition de corps gras placée dans une rainure dans laquelle tombe et bat cette soupape. Malgré cela, les difficultés qu'on avait encore à combattre à cause des fuites le long de cette soupape et du piston étaient encore très-considérables, et c'est dans le but de les faire disparaître qu'il propose son nouveau système.

Ce système consiste à construire un viaduc ou passage couvert où serait établie la voie en fer et dans lequel les convois circuleraient. Les parois latérales de ce viaduc seraient en maçonnerie et le plafond en bois ou autre matière également convenable. Le piston consisterait en un bouclier fixé sur des roues et qui s'adapterait à la section du viaduc en laissant tout autour de ses bords le jeu nécessaire pour qu'il puisse circuler sans toucher la surface intérieure sur son parcours.

Comme le vide requis pour faire marcher le convoi dans le conduit serait très-peu considérable, on n'attache pas beaucoup d'importance aux fuites. Un viaduc ou passage de 3 mètres de hauteur et autant de largeur, ou ayant une section de 9 mètres carrés, avec une pression de $0^{kil.},04$ au-dessus de la pression atmosphérique par centimètre carré, produirait une force impulsive de 3,6 tonneaux, ou plus de quatre fois la pression qu'on a obtenue sur le chemin de fer de Croydon et sur celui de Saint-Germain.

Le convoi passerait ainsi à travers le chemin couvert qu'on pourrait éclairer par des verres. Il y aurait dans le bouclier des soupapes ou trous qu'on pourrait ouvrir en tout temps pour diminuer ou annuler la pression afin de pouvoir arrêter le convoi en un point quelconque.

Les avantages de ce système paraissent être une vitesse supérieure, une sécurité complète et une grande économie. La résistance que l'air ou le vent opposent à la marche du convoi serait ainsi notablement diminuée, et on ne craindrait plus les chômages ou arrêts occasionnés par la neige, la gelée, etc. Ce système posséderait donc tous les avantages que se proposaient les inventeurs des autres modes de traction atmosphérique.

L'auteur propose de faire le vide dans le tube où conduit au moyen de deux grandes chambres construites d'après le plan des gazomètres des usines pour l'éclairage et pouvant être relevées et abaissées par une machine à vapeur, dont on n'aurait pas besoin de suspendre le mouvement, attendu que pour régler la vitesse de la marche et les arrêts des convois aux stations, on aurait recours à l'ouverture des tiroirs ou soupapes que porte le bouclier ou aux portes latérales qu'on trouverait à chacune des stations. Du reste, chacune de ces stations serait pourvue d'une gare établie de manière à interrompre la continuité du passage ou conduit couvert, et là les convois seraient introduits dans des hangars couverts ou embarcadères où l'on prendrait et laisserait les voyageurs.

Les frais de construction du passage couvert et de l'appareil à faire le vide ne dépasseraient pas, dans les circonstances ordinaires, 175,000 fr. par mille (108 à 109,000 fr. par kilomètre), ce qui, eu égard au prix des locomotives ordinaires et au surpoids qu'on donne aux rails pour les porter sur la même étendue, sont à peu près ceux des chemins de fer atmosphériques actuels.

L'auteur a présenté à la section de mécanique de l'association britannique réunie à Swansea en août dernier, un petit modèle de son système ayant 6 mètres de longueur, et qui a excité l'intérêt des membres de cette Société.

Conservation des clefs à serrer les rails des chemins de fer.

On sait que les coins ou clefs en bois employés pour assujettir les rails sur les coussinets dans les chemins de fer, se gonflent par un temps humide et se relâchent dans un temps sec. M. W. H. Barlow a cru qu'en imprégnant ces clefs avec des matières insolubles dans l'eau, on préviendrait, non pas peut-être complétement, mais en grande partie les effets de cette expansion ou contraction. Voici les procédés qu'il propose pour cet objet.

Les matières protectrices sont 4 litres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de créosote, 1 litre de naphthe, 3 kilogrammes de poix, et 1 demi-litre d'huile de lin mélangés ensemble. La proportion à employer est 1 litre de ce mélange pour 6 à 7 décimètres cubes de bois.

Les clefs en bois, après avoir été découpées suivant la forme voulue, sont exposées à l'action de la vapeur d'eau pendant quatre heures environ, ce qui les fait diminuer considérablement de volume. Elles sont alors enlevées de l'appareil à dessiccation et pendant qu'elles sont encore chaudes, soumises au procédé de saturation en les immergeant tout simplement pendant seize à vingt-quatre heures. On peut aussi accélérer l'opération en plaçant ces clefs dans des vases clos où l'on fait le vide et où l'on introduit le mélange.

Au lieu de la vaporisation et de la dessiccation, on peut plonger les clefs dans l'huile de lin chauffée à 90 ou 100° C. Au moment où on les introduit dans cette huile, il y a une effervescence considérable, et quand ce mouvement a cessé, on les enlève et on les expose à la saturation du mélange. Ces clefs sont alors prêtes à servir en supposant qu'on ne les soumette pas à la pression; mais il vaut beaucoup mieux leur faire subir cette opération qui s'exécute par les moyens employés ordinairement pour cet objet.

Nouveaux modèles de locomotives.

La lutte de vitesse qui s'est établie en Angleterre entre les chemins de fer à large voie ou grande jauge, comme disent les ingénieurs, et ceux à voie étroite ou ordinaire, a déterminé les administrateurs qui dirigent ces derniers à faire les plus grands efforts pour chercher à atteindre les mêmes vitesses que celles avec lesquelles on circule sur les premiers. Ces efforts paraissent avoir été couronnés de succès, et parmi les chemins anglais qui cherchent ainsi par de louables tentatives à perfectionner les moyens de locomotion, nous citerons entre autres ceux appelés *London and north Western* et *Midland Railways*, qui depuis quelque temps ont introduit dans la locomotion des machines d'une puissance et d'une rapidité peu communes sur les voies de cette dimension. Ces machines sont au nombre de cinq, parmi lesquelles il y en a une construite d'après le modèle de M. Crampton, et l'autre avec une longue chaudière et à cylindres extérieurs, d'après le modèle de Stephenson. Les trois autres sont: une machine à six roues, avec roues mobiles de 6 pieds (1m.828); une locomotive un peu moins puissante à 4 roues, construites toutes deux par MM. Bury et Kennedy, de Liverpool, et une machine à roues motrices de 6 pieds 6 pouces (1m.981), la *Jenny Lind*, construite par M. Wilson, de Leeds. Nous ignorons quelle est la dimension des cylindres et la surface de chauffe des machines de M. Bury; mais nous croyons que celle à 4 roues a une surface de chauffe de 1000 pieds carrés (93 mètres carrés), et des cylindres de 16 pouces (0m.406), et que son poids, lorsqu'elle es prête à fonctionner, est de 20 tonneaux. La *Jenny Lind*, de M. Wilson, a aussi des cylindres de 16 pouces et une surface de chauffe de 1000 pieds. Quant à la nouvelle machine de Stephenson, elle a huit roues et des roues mobiles de 7 pieds (2m.133). Les cylindres ont 18 pouces (0m.457) de diamètre, et la surface de chauffe y est de 1200 pieds carrés (112 mèt. carrés). Le poids de la machine prête à marcher est entre 32 et 33 tonneaux. La nouvelle locomotive de M. Crampton, de Liverpool, a 8 roues et des roues motrices de 8 pieds (2m.438). Ses cylindres ont 18 pouc. (0m.457) de diamètre, le piston une course de 24 pouces (0m.609), une surface de chauffe d'environ 2000 pieds carrés (186 mètres carrés), et son poids, prête à fonctionner, est de 34 à 35 tonneaux.

Le travail de la locomotive à 8 roues de Stephenson n'est pas supérieur à celui de la *Jenny Lind* qui a remorqué 100 tonneaux avec une vitesse de 42 à 43 milles à l'heure (67 à 68 kilom.) sur une pente de 16 pieds par mille (0m.0302 sur 100 mètres). La machine de Stephenson, de 33 tonneaux, n'en fait pas davantage, et n'a pas assez de vapeur pour ses grands cylindres qui devront être réduits à 16 pouces.

M. Crampton, au contraire, a proportionné sa surface de chauffe à ses cylindres de 18 pouces, et le *Liverpool* a précisément la surface de chauffe qu'on a donnée aux locomotives à roues motrices de 8 pieds de la grande jauge, savoir 2000 pieds; surface absolument nécessaire pour faire fonctionner des cylindres de 18 pouces dans une locomotive à grande vitesse. Quant à l'autre machine de M. Crampton, le *London*, qui est à cylindres extérieurs, elle n'a, malgré ce mode de construction, présenté aucune oscillation; elle a, ainsi que le *Liverpool*, marché

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec une très-grande fermeté et avec des vitesses qui ont varié entre 57 et 62 milles à l'heure (92 à 100 kilom.).

Ventilation des mines de houille.

On construit dans ce moment, dans l'une des exploitation de houille du pays de Galles un nouveau ventilateur de l'invention de M. Struve, et dont il sera facile de se former une idée par la description sommaire que nous trouvons dans le compte rendu des travaux de l'association britannique dans sa session de 1848 à Swansea, et que nous reproduisons ici.

« On sait, dit ce compte rendu, que la ventilation des mines de houille, produite au moyen de grands foyers placés au fond des puits d'extraction et que la raréfaction occasionne aussi, contraint l'air de monter, tandis qu'un volume d'air égal se précipite par les puits d'appel. La grande objection qu'on peut opposer à ce système consiste dans les variations qui proviennent de la négligence des chauffeurs ainsi que des changements barométriques et thermométriques de l'atmosphère. De plus, les dommages notables qu'on occasionne ainsi aux chaînes ou cordes plates et au cuvelage en fonte d'un puits d'ascension occasionnent des frais annuels considérables. M. Struve propose d'obvier à tous ces inconvénients au moyen d'un nouveau ventilateur de mines mis en action par une machine à vapeur de la force de cinq chevaux, et qu'on peut disposer pour extraire du fond des mines telle quantité d'air qu'on désire. On y parvient en convertissant toute la section du puits d'extraction en un canal à air qu'on met en rapport avec le ventilateur au moyen d'un conduit présentant une aire semblable.

» Le ventilateur consiste en deux chambres à air, présentant de l'analogie sous le rapport de la forme et des fonctions à un gazomètre, et comme celui-ci pouvant s'élever ou s'abaisser dans une grande citerne remplie d'eau construite en maçonnerie. Ces chambres s'équilibrent l'une l'autre, et sont entourées d'enveloppes de manière à constituer un appareil double de pompes. Les soupapes d'introduction et d'évacuation d'air, quand elles s'ouvrent, ont même aire de section que les puits pour l'entrée et la sortie de l'air; de sorte que la seule résistance qu'il s'agisse de surmonter dans la ventilation des mines provient du frottement de l'air dans les galeries, les tailles de la mine et les pièces de l'appareil, frottement qui paraît ne devoir pas être considérable. Le ventilateur qu'on construit actuellement sur ce principe à la houillère de *Eagle's Bush* est disposé pour faire passer par cette mine 400,000 pieds cubes (mesure anglaise) ou 1,133 mètres cubes d'air par minute, et les frais pour son établissement ne dépasseront pas 1,000 liv. sterl. (25,000 fr.). »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

LÉGISLATION.

IMPÔT SUR LE SEL. — PROJET DE DÉCRET.

La question de l'impôt sur le sel a eu le privilége de se produire à tous les mouvements politiques. Objet de première nécessité, le peuple a toujours demandé la franchise du sel ; les gouvernements qui ont voulu se concilier les sympathies populaires se sont étudiés à en abaisser l'impôt. Il est curieux de rapprocher les dates des lois de dégrèvement, on les voit coïncider avec celles importantes de l'histoire contemporaine. Suppression de la gabelle du sel en 1790. L'impôt rétabli sous l'empire, la restauration de 1814 apporte un dégrèvement de 10 centimes et la promesse d'une abolition complète et prochaine de toute taxe. Enfin, le 15 avril 1848, décret de suppression de l'impôt à partir du 1 janvier 1849. Ce qu'il y a de certain, c'est que cet impôt pèse d'une façon notable sur la population et principalement sur la population agricole. Le sel est un puissant auxiliaire à l'alimentation et au maintien de la santé des animaux ; voici à cet égard un document extrait du rapport fait à la chambre des députés le 25 mars 1847.

En Belgique la consommation du sel est, pour

Un bœuf par jour et par tête.	64 grammes.
cheval.	32
porc.	20
mouton.	16

On compte en France :

Race bovine, tête de bétail. .	10.595.000
chevaline.	4.270.000
porcine.	5.250.000
ovine.	34.545.000
Total.	54.660.000

on voit par ces chiffres que si la consommation du sel pour l'alimentation des bestiaux prenait en France tout le développement dont elle est susceptible, cette consommation s'élèverait à 532,568,600 kilogrammes.

Outre ce chiffre plus éloquent que tous les commentaires qu'on pourrait y ajouter, il faut avoir également présente à l'esprit la masse considérable de producteurs que l'industrie du sel fait vivre. On compte vingt mille propriétaires de salines et environ cent mille travailleurs. Ajoutons que les marais salants occupent en superficie 23,000 hectares et on comprend que tout ce qui touche à cet objet doit préoccuper vivement l'agriculture et l'industrie, cette dernière si fort engagée encore dans la question par l'immense quantité de fabrications spéciales qui emploient le sel.

Mais les individus eux-mêmes y sont intéressés car on estime que la réduction de la taxe à 10 centimes, ce qui établirait une diminution de cinquante pour cent dans le prix du sel, élèverait la consommation à neuf kilogrammes par tête, ce qui ferait une consommation de 324,000,000 de kilogrammes.

Tel est l'état de cette question qu'avait si brusquement tranchée le décret du 15 avril 1848.

Il est nécessaire de s'arrêter un instant sur l'introduction en France des sels étrangers. Le Portugal et tous les pays du Midi favorisés par leur climat qui, presque sans travail, amène la cristallisation du sel, produisent le sel à un prix presque nul et peuvent le livrer sur nos marchés à un prix inférieur à celui de revient dans nos salines. Les sels portugais peuvent être livrés à Rouen au prix de 3.75. Les sels de Liverpool extraits sans travail de couches de sels gemmes traversant la Belgique en franchise peuvent être vendus à Dunkerque 3.24, et nous ne pouvons les donner à Rouen qu'au prix de 6.45 ainsi composé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	fr.	c.
Prix de revient sur le marais. . .	3	50
Frais d'embarquement, transport, bénéfice du négociant. . .	»	75
Fret pour Rouen.	2	»
Déchet.	»	20
Total.	6	45

Par ces chiffres on voit que la libre entrée des sels en France serait un coup mortel porté à notre industrie saline, qui par le nombre considérable de bras qu'elle occupe, de marais qu'elle met en valeur, mérite l'intérêt du pays. Cependant et quoique notre avantage eu égard au chiffre élevé de la production par rapport à la consommation semble indiquer de prohiber toute importation, il faut en maintenir la possibilité pour empêcher les coalitions de fabricants dont le but serait d'opérer une hausse factice.

Un projet de décret a été présenté à l'assemblée nationale au nom du Comité de l'agriculture et du crédit foncier, par M. Talon; nous rapportons ce projet sur lequel vont s'entamer les discussions qui auront pour base, les faits que nous venons de rapporter.

PROJET DE DÉCRET.

Art. 1er. A dater du 1er janvier 1849, l'impôt du sel est réduit à 10 centimes par kilogramme.

Art. 2. Le décret du 15 avril 1848, portant abolition de l'impôt du sel est abrogé.

Art. 3. A dater de la même époque, les sels étrangers seront admis en France aux conditions suivantes :

	par 100 kilog.	
Par terre et par les frontières de Belgique, en payant.	2 fr.	» c.
Par terre et par les frontières de l'est et du midi. .	»	50
Par mer et par les ports de la Méditerranée, sous pavillon français.	»	50
Sous pavillon étranger. .	1	»
Par mer et par les ports de l'Océan ou de la Manche, sous pavillon français. . .	2	»
Sous pavillon étranger. .	3	»

Art. 4. Les sels de l'Algérie et de nos possessions d'outre-mer seront admis au droit de 25 centimes dans les ports de la Méditerranée, et de 1 fr. dans ceux de l'Océan et de la Manche.

Art. 5. Les navires français destinés à la grande et à la petite pêche pourront s'approvisionner de sel étranger, en acquittant un droit de 1 fr. 50 cent. par 100 kilog.

Art. 6. Les lois et règlements relatifs aux franchises et modérations de droits actuellement en vigueur, sont maintenus.

Art. 7. Le ministre des finances est chargé de l'exécution du présent décret.

ACTES OFFICIELS.

DÉCRET RELATIF AUX PRÊTS SUR DÉPÔTS DE MARCHANDISES.

L'Assemblée nationale a adopté,

Et le chef du pouvoir exécutif promulgue le décret dont la teneur suit :

Art. 1er. Toute personne qui, en vertu des décret et arrêté des 21 et 26 mars dernier, aura prêté ou prêtera sur des marchandises déposées dans les magasins publics, sera valablement saisie du privilége de nantissement, par le transfert du récépissé à son ordre, et par la mention dudit transfert sur le registre du magasin, avec indication de la somme prêtée.

Le récépissé sera passible d'un droit fixe de un franc pour tout droit d'enregistrement.

Art. 2. A défaut de payement à l'échéance, le cessionnaire porteur du récépissé pourra exercer son recours contre l'emprunteur et les endosseurs, ou sur la marchandise déposée. Dans ce dernier cas, le président du tribunal de commerce, sur la simple production de l'acte de protêt, ordonnera la vente de la marchandise aux enchères.

Toutefois les comptoirs nationaux d'escompte et sous-comptoirs de garantie pourront exercer leurs droits conformément aux dispositions de l'art. 9 du décret du 24 mars 1848, relatif aux sous-comptoirs; ces dispositions s'appliquent non-seulement aux marchandises, mais encore aux titres et autres valeurs données en nantissement.

Art. 3. Il n'est pas dérogé par le présent décret au surplus des dispositions de l'arrêté ministériel, en date du 28 mars 1848.

Délibéré en séance publique, à Paris, le 23 août 1848.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉCRET. — Élection des tribunaux de commerce.

L'Assemblée nationale a adopté,

Et le chef du pouvoir exécutif promulgue le décret dont la teneur suit :

Art. 1er. Les art. 618, 619, 620, 621 et 629 du Code de commerce seront remplacés ou modifiés de la manière suivante :

Art. 618. Les membres des tribunaux de commerce seront élus par une assemblée composée de citoyens français ; commerçants patentés depuis cinq ans ; des capitaines au long cours et des maîtres au cabotage, ayant commandé des bâtiments pendant cinq ans, et domiciliés depuis deux au moins dans le ressort du tribunal.

Ne pourront participer à l'élection :

1° Les individus condamnés ; soit à des peines afflictives ou infamantes, soit à des peines correctionnelles pour faits qualifiés crimes par la loi, ou pour délit de vol, escroquerie ; abus de confiance ; usure, attentat aux mœurs, soit pour contrebande, quand la condamnation pour ce délit aura été d'un mois au moins d'emprisonnement ;

2° Les individus condamnés pour contraventions aux lois sur les maisons de jeu, sur les loteries et les maisons de prêts sur gages.

3° Les individus condamnés pour les délits prévus aux art. 413, 414, 419, 420, 421, 423, 439, parag. 2 du Code pénal, et aux art. 596 et 597 du Code de commerce.

Le droit d'électeur et le droit d'éligibilité sont suspendus par l'état du débiteur failli non réhabilité.

Art. 619. Tous les ans, la liste des électeurs du ressort de chaque tribunal sera dressée pour chaque commune par le maire, dans la première quinzaine du mois de septembre.

Le maire enverra la liste ainsi préparée au préfet ou au sous-préfet ; qui fera publier et afficher la liste générale dans toutes les mairies de l'arrondissement du tribunal. Cette publication devra être faite cinquante jours avant l'élection.

Pendant les quinze jours qui suivront la publication et l'affiche, tout commerçant patenté de l'arrondissement aura le droit d'élever des réclamations sur la composition de la liste, soit qu'il se plaigne d'avoir été indûment omis ou rayé, soit qu'il demande l'inscription d'un électeur omis ou la radiation d'un citoyen indûment inscrit.

Dans le premier cas, sa réclamation et les pièces justificatives seront communiquées par lui au ministère public; dans le second cas, il devra fournir la preuve que la demande a été notifiée par lui à la partie intéressée, qui aura cinq jours pour intervenir.

Les réclamations seront jugées en dernier ressort par le tribunal civil de l'arrondissement, toute affaire cessante, sommairement, sans qu'il soit besoin du ministère d'avoué.

Les actes judiciaires auxquels l'instance donnera lieu ne seront pas soumis au timbre et seront enregistrés gratis.

L'affaire sera rapportée en audience publique par un des membres du tribunal, et le jugement sera prononcé après que les parties ou leur défenseur et le ministère public auront été entendus.

En cas de pourvoi en cassation, il sera procédé toutes affaires cessantes, comme devant le tribunal, avec exemption des droits de timbre, d'enregistrement et sans consignation d'amende.

La liste rectifiée, s'il y a lieu, par suite de décision judiciaire, sera close définitivement dix jours avant l'élection. Cette liste servira pour toutes les élections de l'année.

Art. 620. Sont éligibles aux fonctions de juge et de suppléant, 1° tout citoyen français qui a déjà exercé l'une ou l'autre de ces fonctions; 2° tout citoyen français, âgé de trente ans, ayant exercé le commerce avec patente pendant cinq ans au moins, tout capitaine au long cours ou maître au cabotage ayant commandé pendant cinq ans, pourvu que chacun des éligibles désignés ait son domicile réel dans le ressort du tribunal, et qu'il ne se trouve dans aucun des cas prévus aux paragraphes 2, 3, 4 et 5 de l'article 618.

A Paris, nul ne pourra être nommé juge, s'il n'a été suppléant.

Pour être éligible à la présidence, il faudra, à Paris, avoir exercé pendant quatre ans comme juge; dans les tribunaux de neuf membres, avoir exercé pendant quatre ans, dont deux au moins comme juge.

Dans les autres tribunaux ; il suffira d'avoir été juge ou suppléant.

Art. 621. L'assemblée électorale se tiendra dans le lieu ou siége le tribunal ; elle sera convoquée par le préfet du département dans la première quinzaine de décembre au plus tard. Elle sera présidée par le maire ou son délégué, assisté de quatre électeurs, qui seront les deux plus âgés et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les deux plus jeunes des membres présents.

Le bureau, ainsi composé, nomme un secrétaire pris dans l'assemblée. Il décide toutes les questions qui peuvent s'élever dans le cours de l'élection.

Cette assemblée pourra être divisée en plusieurs sections, dans les localités où l'administration le croira nécessaire.

L'élection du président sera faite au scrutin individuel et à la majorité absolue des suffrages exprimés.

Les juges seront nommés tous par en seul scrutin de liste.

Les suppléants seront également nommés tous par un seul scrutin de liste.

La majorité absolue des suffrages exprimés sera nécessaire pour chaque nomination.

La durée de chaque scrutin sera de deux heures au moins.

Le président de l'assemblée proclame le résultat de l'élection. Le procès-verbal est rédigé en triple original. Le président de l'assemblée transmet immédiatement l'un des trois originaux au préfet, le second au greffe du tribunal, le troisième au procureur général près la cour d'appel.

Dans les cinq jours de l'élection, tout citoyen ayant pris part à l'opération électorale, aura le droit d'élever des réclamations sur la régularité ou sur la sincérité de l'élection : dans les dix jours de la réception du procès-verbal, le procureur général aura le même droit.

Ces réclamations seront communiquées aux citoyens dont l'élection serait attaquée, et qui auront le droit d'intervenir dans les cinq jours de la communication. Elles seront jugées sommairement et sans frais dans la quinzaine, par la cour d'appel dans le ressort de laquelle l'élection a lieu.

La nullité partielle ou absolue de l'élection ne pourra être prononcée que dans les cas suivants :

1° Si l'élection n'a pas été faite selon les formes prescrites par la loi.

2° Si le scrutin n'a pas été libre, s'il a été vicié par des manœuvres frauduleuses ;

3° S'il y a incapacité légale dans la personne de l'un ou de plusieurs élus.

Art. 629. Dans la quinzaine de la réception du procès-verbal, s'il n'y a pas de réclamation, ou dans la huitaine de l'arrêt statuant sur les réclamations, le procureur général invite les élus à se présenter à l'audience de la cour d'appel, qui procède publiquement à leur réception et en dresse procès-verbal, consigné dans ces registres.

Si la cour ne siége pas dans l'arrondissement communal où le tribunal de commerce est établi, la réception a lieu devant le tribunal civil assemblé, sur l'invitation adressée aux élus par le procureur de la République.

Le procès-verbal de cette séance est transmis à la cour d'appel, qui en ordonne l'insertion dans ses registres. Le jour de l'installation publique du tribunal de commerce, il est donné lecture du procès-verbal de réception.

Art. 2. L'art. 626 du Code du commerce est complété comme il suit :

Le rang à prendre dans le tableau des juges et des suppléants sera fixé à la majorité absolue, par un scrutin de liste, auquel concourront le président, les juges et les suppléants.

Ce scrutin, qui sera secret, aura lieu dans la salle du Conseil, avant la séance d'installation.

Un juge titulaire ou suppléant au moins doit concourir à tout jugement du tribunal de commerce, à peine de nullité.

Lorsque, par des récusations ou empêchements, il ne restera pas un nombre suffisant de juges ou suppléants, il y sera pourvu au moyen d'une liste formée annuellement par chaque tribunal de commerce, entre les éligibles du ressort, et en cas d'insuffisance, entre les électeurs, ayant les uns et les autres leur résidence dans la ville où siége le tribunal.

Cette liste sera de cinquante noms pour Paris, de vingt-cinq noms pour les tribunaux de neuf membres, de quinze noms pour les autres tribunaux.

Les juges complémentaires seront appelés dans l'ordre fixé par un tirage au sort, fait en séance publique, par le président du tribunal, entre tous les noms de la liste.

Art. 3. Les art. 4 et 7 du décret du 6 octobre 1809 sont abrogés.

Dispositions transitoires.

Art. 4. Il sera procédé à une élection générale dans les formes et délais prescrits par le présent décret ; à cette première élection et aux élections postérieures, les règles prescrites par l'article 622 du Code de commerce seront appliquées.

Les pouvoirs des juges actuels sont prorogés jusqu'à l'installation de ceux qui doivent les remplacer.

Dans le mois de la promulgation du présent décret, un arrêté du chef du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pouvoir exécutif, rendu dans la forme des règlements d'administration publique, déterminera, d'après le nombre des affaires commerciales jugées pendant les dix dernières années, les villes où seront conservés ou institués des tribunaux de commerce.

Délibéré en séance publique, à Paris, le 28 août 1848.

DÉCRET.

Taxe des lettres.

L'Assemblée nationale a adopté,

Et le chef du pouvoir exécutif promulgue le décret dont la teneur suit :

Art. 1er. A dater du 1er janvier 1849, toute lettre du poids de 7 grammes 1/2 et au-dessous, circulant à l'intérieur de bureau à bureau, sera taxée à 20 centimes.

Les lettres *de* et *pour* la Corse et l'Algérie seront soumises à la même taxe.

Art. 2. Les lettres dont le poids excédera 7 grammes 1/2, et qui ne pèseront pas plus de 15 grammes, seront taxées à 40 centimes.

Art. 3. Les lettres et paquets de papiers d'un poids excédant 15 grammes, et n'excédant pas 100 grammes, seront taxés à 1 fr.

Les lettres et paquets dont le poids dépassera 100 grammes seront taxés à 1 fr. par chaque 100 grammes, ou fraction de 100 grammes excédant.

Art. 4. Les lettres recommandées et les lettres chargées seront soumises au double port. L'affranchissement de ces lettres sera obligatoire.

Art. 5. L'administration des postes est autorisée à faire vendre, au prix de 20 c., 40 c. et 1 fr., des timbres ou cachets, dont l'apposition sur une lettre suffira pour en opérer l'affranchissement.

Art. 6. Il est interdit à tout fonctionnaire ou agent de l'administration d'envoyer dans un paquet administratif ou de contre-signer pour les affranchir, des lettres étrangères au service qui lui est confié.

La contravention à cet article sera punie conformément aux dispositions de la loi du 27 prairial an IX sur le transport des lettres en fraude.

Art. 7. Toute lettre adressée à une personne ayant la franchise et qui serait destinée à un tiers, sera immédiatement envoyée au bureau de poste pour y être taxée.

Art. 8. Dans tous les cas de contravention prévus par le présent décret ou par les lois antérieures dont les dispositions restent en vigueur, les tribunaux pourront, suivant les circonstances, modérer la peine et réduire l'amende à 16 fr.

Art. 9. Un règlement d'administration, approuvé par le ministre des finances, fixera les moyens d'exécution et mettra les mesures réglées par le présent décret en rapport avec les dispositions de la loi du 15 mars 1827, qui ne sont pas abrogées.

Art. 10. Le ministre des finances est chargé de l'exécution du présent décret.

Délibéré en séance publique, à Paris, le 24 août 1848.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR D'APPEL DE PARIS.

INSTRUMENTS DE MUSIQUE. — BREVET D'INVENTION. — DEMANDE EN DÉCHÉANCE, 1° POUR DÉFAUT DE PAYEMENT DE TAXE ; 2° NON NOUVEAUTÉ ; 3° INSUFFISANCE DE DESCRIPTION ; 4° IMPRATICABILITÉ DE LA CHOSE ; 5° PUBLICITÉ DONNÉE A L'INVENTION. — LES FACTEURS D'INSTRUMENTS DE MUSIQUE DE PARIS CONTRE M. SAX.

MM. Raoux, Halary, Gautrot, Gambaro et Buffet, délégués des facteurs français, ont intenté un procès contre M. Sax. On sait que M. Sax est inventeur d'instruments en cuivre offrant des dispositions particulières différentes de celles pratiquées jusqu'à ce jour ; ces instruments dont l'un est entièrement nouveau, présentent des avantages incontestables sur ceux anciens, leur inventeur pour les distinguer a jugé à propos de leur donner son nom.

M. Sax a fait constater son droit de propriété par trois brevets, et puis a livré ses instruments au commerce, cette fabrication nouvelle a produit en ce genre d'industrie une véritable révolution.

En 1845, l'administration de la guerre s'occupa de réorganiser la musique militaire, qui d'après des docu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ments sérieux se trouvait dans un état d'infériorité comparée à celle des nations voisines. Tous les fabricants d'instruments de France furent convoqués à prendre part à un concours qui devait décider des instruments à employer, de leur nombre et de leur fabrication ; la commission juge de ce concours avait pour président M. le général de Rumigny. Les facteurs à tort ou à raison pensèrent que M. de Rumigny dans les conditions particulières où il était placé, ne pouvait avoir l'impartialité nécessaire à ses fonctions, et déclarèrent au ministre qu'ils s'abstiendraient, protestant contre la nomination du président du concours.

Une expérimentation fut faite au Champ-de-Mars entre deux orchestres, l'un composé d'instruments ordinaires, l'autre de ceux de M. Sax, et les juges du concours parmi lesquels siégeaient MM. Auber, Adam, Halévy, Carafa et Spontini, donnèrent gain de cause aux instruments Sax. A la suite de ce concours, l'autorité militaire décida que les instruments de Sax seraient introduits dans les musiques de l'armée dans la proportion de 19 sur 50 pour l'infanterie, et de 29 sur 36 dans la cavalerie.

Le ministre voulut ensuite réorganiser le gymnase musical militaire, et une décision administrative chargea exclusivement M. Sax de la fabrication des instruments à l'usage du gymnase musical. Ces deux arrêtés faisaient la fortune industrielle de M. Sax, en même temps que la ruine de l'industrie de ses concurrents. C'est dans ces circonstances que ces derniers attaquent les brevets de leur adversaire pour faire, si possible il est, tomber cette situation exceptionnelle.

Le tribunal de la Seine a entendu Me Marie pour les facteurs et Me Chaix d'Est-Ange pour M. Sax ; une expertise préalable a été confiée à MM. Bouillon, Savart et Halévy. Nous donnons le résumé du rapport et le jugement qui font suffisamment connaître l'objet des graves difficultés qui étaient soulevées et la solution qui leur a été donnée.

Rapport des experts.— Résumé.

En résumé, les experts soussignés sont unanimement d'avis, d'après les considérations qui précèdent :

Sur le brevet du 17 août 1843 :

1° Que la coulisse à ressort décrite dans ce brevet, comme appliquée à des instruments à pistons qui, antérieurement au brevet, n'en avaient jamais été pourvus, est une nouveauté brevetable et suffisamment décrite pour être exécutée par les hommes de l'art ;

2° Que les coulisses dites d'accord, destinées à donner aux tubes additionnels la longueur qui leur convient, lorsqu'on emploie les corps de rechange, coulisses qui sont également décrites audit brevet, avaient été imaginées par M. Maifred en 1826, et étaient, par conséquent, dans le domaine public antérieurement à ce brevet.

Nota. M. Sax a déclaré n'avoir jamais eu de prétentions à l'invention de ces coulisses ; dont la description ne se trouve dans son brevet que par suite de son ignorance des lois françaises sur la matière.

3° Que les dessins de ce même brevet représentent des instruments dans lesquels se trouvent réalisées, à un degré remarquable, des conditions théoriques, conditions qui donnent à ces instruments des propriétés particulières qu'on ne peut rencontrer dans aucun des instruments présentés à l'expertise, et qui doivent rester la propriété de M. Sax ;

Sur le brevet du 22 novembre 1845 :

4° Que quelle que soit la vérité sur les prétentions de M. Sax, quant aux lacunes comblées dans certaines classes d'instruments, son brevet ne lui donne de droits à cet égard que pour les instruments remplissant les conditions spéciales décrites audit brevet ; et qu'il est permis à tous les facteurs de combler les lacunes qui pourraient exister dans les instruments du domaine public, c'est-à-dire d'exécuter ces instruments dans tous les tons, facultés que M. Sax n'a jamais, devant nous, prétendu leur interdire ;

5° Que ce même brevet comporte des conditions d'ensemble inconnues avant M. Sax ; et que, s'il est possible de retrouver, dans des instruments isolés, quelques-uns des détails de cet ensemble, leur coordination étant l'œuvre personnelle de M. Sax, doit rester sa propriété ;

6° Que les dessins de ce même brevet indiquent, de la manière la plus nette, des proportions nouvelles dans les dimensions transversales des instruments qui y sont figurés ; que ces proportions ont pour résultat de donner aux instruments des qualités nouvelles et doivent également rester la propriété de M. Sax ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur le brevet du 22 juin 1846 :

7° Que le saxophone est un instrument nouveau qui ne peut être comparé avec le batiphone dont les propriétés sont essentiellement différentes ;

8° Que ce dernier, au contraire, ressemble beaucoup à la clarinette basse, brevetée en Belgique par M. Sax, dès 1838;

9° Que le fait d'avoir joué du saxophone devant certaines personnes, antérieurement à la prise du brevet du 22 juin 1846, ne peut invalider ce brevet, parce qu'on n'apporte pas la preuve que, dans le cas où M. Sax aurait fait à ces personnes confidence entière des conditions matérielles de l'instrument, elles aient trahi la confiance qu'il aurait mise en elles ; et qu'au moment de la prise de ce brevet, ces conditions étaient par conséquent encore inconnues du public, qui n'en a été mis en possession que par le brevet lui-même ;

Sur les questions générales qui nous sont posées par le jugement :

10° Que les conditions des instruments décrits ou représentés dans les divers brevets Sax sont parfaitement brevetables;

Que ces instruments sont susceptibles d'exécution, et qu'ils ont été exécutés;

11° Qu'ils sont suffisamment décrits aux brevets pour qu'à l'expiration de ceux-ci, toute personne de la profession, et douée d'une intelligence ordinaire, puisse les exécuter de la même manière et avec les mêmes avantages que M. Sax;

12° Que ces instruments sont nouveaux, en ce que les changements de formes qu'on y remarque leur donnent des propriétés que ne possèdent pas les instruments anciens ;

13° Qu'enfin, à tous ces titres, lesdits instruments, quant au fond, ne sont point dans le domaine public.

Paris, le 2 novembre 1847.

Signé : Boquillon, Savart, Halévy.

Me Liouville, avocat des facteurs d'instruments, demandeurs en déchéance et en nullité des brevets, a combattu les conclusions de ce rapport;

Me Chaix d'Est-Ange a conclu à l'homologation du rapport et en 300,000 fr. de dommages-intérêts.

Jugement.

« Le tribunal,

» En ce qui touche la nullité des brevets demandée à défaut de payement des taxes dans les délais prescrits;

» Attendu que, depuis la production de ce moyen, Sax s'est procuré la preuve et a justifié du payement dans les délais voulus des taxes relatives aux brevets en date des 1er octobre 1845 et 22 janvier 1846 ;

» Attendu que s'il est établi que la taxe relative au brevet du 17 août 1843 n'a été payée qu'après le délai fixé par les art. 3 et 4 de la loi du 25 mai 1791, il faut d'abord constater ce fait, que le payement a eu lieu bien avant l'introduction de l'instance actuelle en nullité et en déchéance des brevets ;

» Attendu, en droit, qu'un payement ainsi fait et accepté par l'administration sans que celle-ci eût cru devoir donner aux industriels l'avis dont parle l'art. 4, ci-dessus visé, et avant toute réclamation judiciaire ou extrajudiciaire de la part des tiers, a créé une invincible fin de non-recevoir contre le moyen préjudiciel invoqué en dernier lieu par les adversaires de Sax ;

» Qu'en effet l'administration, qui aurait pu faire remise pure et simple des taxes, a certainement pu accepter comme valable le payement de ces taxes après les délais fixés ; — que là où l'administration se tient pour satisfaite, les tiers doivent se tenir pour satisfaits, alors surtout qu'à l'époque de l'acceptation du payement tardif par l'administration, il n'existait au profit des tiers aucuns droits acquis, ni même revendiqués ;

» Attendu qu'il est d'une saine interprétation de la loi sur la matière d'affirmer que si les tiers peuvent, dans leur intérêt privé, invoquer la nullité à défaut de payements des taxes dans les délais voulus, ce n'est que tant que ce vice n'a pas été purgé par un payement accepté comme valable par l'administration et antérieur à toutes espèces de réclamations et revendications de droits ;

» Qu'ainsi se concilient équitablement les droits incontestés de l'administration et les intérêts sacrés des tiers à l'encontre d'une nullité dont il est impossible au surplus de méconnaître le caractère principal et dominant, qui est d'être fiscale et de constituer un moyen efficace d'assurer la rentrée dans la caisse de l'État des sommes dues par les brevetés, inventeurs ou non.

» En ce qui touche le brevet du 17 août 1843 :

» Attendu en fait que jamais avant Sax les instruments à pistons n'avaient été pourvus de ces coulisses à ressort ; que jamais avant Sax on n'avait réalisé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la réunion sur un même instrument de la coulisse mobile à ressort et des pistons ; attendu que l'expertise a constaté, en outre, que de cette réunion résultaient des effets nouveaux, et importants, tels que la correction des sons faux produits par d'autres organes, et la facilité d'obtenir des sons glissés avec des instruments qui auparavant n'en étaient pas susceptibles ;

» Attendu que l'expertise, tout en reconnaissant la non-nouveauté des pistons et des coulisses à ressort, a pu et dû logiquement conclure que celles-ci, telles qu'elles sont décrites au brevet, appliquées à des instruments à pistons, constituaient une véritable nouveauté brevetable ;

» Attendu que vainement Raoux et consorts contestent ce dernier caractère, puisqu'il est de toute évidence que, par l'application des coulisses mobiles à ressort aux instruments à pistons, Sax a fait une application nouvelle de moyens connus et a, par là, réalisé d'importants résultats en matière d'acoustique ;

» Attendu que c'est avec aussi peu de fondement que Raoux et consorts excipent de ce que la chose serait impraticable et impratiquée, puisque cette chose a été pratiquée sous les yeux des experts et à leur complète satisfaction ;

» Que si, en fait, Sax a circonscrit très-étroitement la fabrication de ses instruments brevetés, cette réserve était nécessitée par les préjugés du public musical et les résistances systématiques des instrumentistes ; de tout quoi il faut conclure que, du moins, sous le rapport des coulisses mobiles à ressort qui vient d'être examiné, Sax a pu très-valablement prendre le brevet attaqué ;

» En ce qui touche les coulisses d'accord :

» Attendu que Sax reconnaît lui-même n'avoir absolument rien inventé à cet égard, et que c'est à tort qu'il a fait figurer les coulisses d'accord dans la description de son brevet ;

» En ce qui touche la suppression des angles :

» Attendu que l'expertise a admis comme constant que Sax aurait fait subir aux instruments des modifications tendant à supprimer les angles ou à agrandir les rayons des courbes ; qu'il serait parvenu à supprimer, à amoindrir les obstacles à la progression de l'air dans les instruments ; qu'enfin il aurait fait jouer un grand rôle aux tubes additionnels dont la forme et les conditions auraient été savamment organisées par lui ;

» Attendu que de ces prémisses l'expertise a conclu sans hésiter qu'il y avait nouveauté, progrès, matière à brevet ;

» Mais attendu que le tribunal ne peut revêtir de sa sanction un semblable avis, et ce par les motifs qui suivent :

» Attendu que la suppression des angles, comme théorie, était universellement connue avant Sax ;

» Que, comme réalisation, mille tentatives avaient été faites par tous et chacun des fabricants d'instruments ;

» Attendu que le mode particulier d'organisation spécial au sieur Sax, dans la suppression des angles, a bien pu frapper l'attention des experts, des commissaires et des jurys d'examen et faire attribuer au sieur Sax de publiques approbations ; mais que, dans la réalité, il peut bien y avoir dans le travail de Sax, matière à médaille d'encouragement, mais non le support légal d'un brevet, mais non un titre valable à l'exercice d'un monopole ;

» Attendu, et plus spécialement quant à la suppression des angles dans les tubes additionnels, que le changement de forme que revendique Sax, et dont l'utilité pratique pourrait être contestée, ne présente aucun de ces caractères d'originalité qui permettent aux tribunaux de reconnaître une invention véritable sous l'apparence d'un simple changement de forme ;

» Attendu enfin que tout doute sérieux dans l'appréciation d'un fait industriel doit aboutir à une interprétation dans le sens du libre exercice, plutôt que dans un sens extensif des droits privatifs du breveté ;

» En ce qui touche l'insuffisance opposée de la description :

» Attendu que la description est complète et suffisante en ce qui touche les coulisses mobiles à ressort appliquées aux instruments à pistons, seul point de vue sous lequel le tribunal déclare valable le brevet du 17 août 1843 ;

» En ce qui touche le brevet du 1er octobre 1845 :

» Attendu que le tribunal n'a pas pu considérer comme brevetables les conditions spéciales des instruments décrits au brevet, telles, par exemple, que le pavillon placé à gauche dans une position élevée et légèrement inclinée, ou bien encore la position de l'instrument ne dépassant pas la hanche et retenu entre le bras gauche et le flanc du cavalier ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Qu'il lui a été impossible de reconnaître dans la réunion de ces conditions spéciales, un genre de mérite et de nouveauté qui pût autoriser l'exercice d'un monopole à l'égard des instruments décrits ;

» Attendu que si l'expertise insiste sur le mérite d'avoir coordonné des détails d'ensemble, d'avoir réuni des éléments épars dont la réunion donnait des résultats inconnus, d'avoir formulé les données d'un ensemble qui devait appartenir à Sax, en tant qu'ensemble, il est resté constant pour le tribunal, d'après l'examen comparé des documents de la cause, qu'il n'y avait rien de brevetable, soit dans les moyens, soit dans l'application, soit dans les résultats obtenus, et que son système d'instrumentation et d'orchestration, objet du brevet de 1845, était dépourvu de tout caractère sérieux d'originalité ;

» Attendu que le tribunal, nonobstant l'avis des experts, est arrivé à une appréciation analogue, c'est-à-dire contraire aux prétentions de Sax, après l'examen attentif des proportions réalisées par Sax dans les dimensions transversales des instruments figurés au brevet.

» Ces proportions n'ont pas innové d'une manière essentielle sur les conditions organiques des instruments ;

» Attendu que toute modification de fabrication amenant une modification dans les tons obtenus, ne peut être considérée comme le support valable d'un brevet ;

» Qu'il faut qu'il apparaisse dans les modifications un caractère évident d'originalité, d'invention ou de perfectionnement ;

» Qu'en dernière analyse, la qualification à cet égard n'a pas pu être laissée à l'arbitrage du juge, et que, dans l'espèce, il a été impossible au tribunal de consacrer l'opinion de l'expertise ;

» En ce qui touche le brevet du 22 juin 1846 :

» Attendu que Raoux et consorts attaquent le brevet par les quatre moyens qui suivent :

» 1° L'impraticabilité de la chose ; 2° l'insuffisance de description ; 3° la non-nouveauté ; 4° la publicité donnée à l'invention ;

» Mais attendu, sur le premier moyen, que les experts et le tribunal lui-même ont constaté que le saxophone était parfaitement praticable et pratiqué ;

» Attendu, sur le deuxième moyen, qu'en se reportant à la description et aux figures qui l'accompagnent, il sera toujours facile à un ouvrier intelligent de fabriquer le saxophone mis sous les yeux du tribunal, Sax a employé les procédés tels qu'ils résultent des figures accompagnant la description ;

» Attendu, sur le troisième moyen, que le saxophone diffère dans des conditions essentielles du batiphone qui lui était opposé, produit des résultats nouveaux faisant obtenir des sons analogues aux sons des instruments à cordes, mais plus forts et plus intenses ; que rien n'est venu infirmer ni même atténuer l'avis des experts à cet égard ;

» Attendu, sur le quatrième moyen, qu'il n'y a pas eu publicité dans le sens de la loi ; que les essais et les confidences de Sax, avant l'obtention du brevet, ne faisaient pas connaître les conditions de l'invention, et qu'en réalité ce n'est que par le brevet et les figures jointes que le public a été mis en possession des éléments constitutifs de l'invention ;

» Attendu que si Raoux et consorts ont opposé à Sax la non-exploitation de sa découverte dans les délais de la loi, il a déjà été répondu dans les motifs qui précèdent à ce moyen d'attaque qui doit être repoussé à l'égard du saxophone tout comme il l'a été à l'égard des objets brevetés en 1843 ;

» En ce qui touche les dommages-intérêts réclamés par Sax :

» Attendu que le fait seul de la demande introduite par Raoux et consorts, laquelle a réussi sur certains points et a échoué sur d'autres, ne suffit pas pour motiver une demande en dommages-intérêts ; que la demande de Raoux et consorts n'a pas été formée dans le but de nuire à une concurrence, mais dans le but de faire valoir des droits qu'ils croyaient de bonne foi bien fondés ;

» Attendu qu'aucun fait de fabrication ou de toute autre nature n'est constaté contre Raoux et consorts, que le tribunal puisse réputer avoir été cause d'un préjudice dont Sax soit fondé à réclamer la réparation ; que les circonstances pendant lesquelles ont eu lieu les modes de publicité et les manifestations de concurrence dont se plaint Sax, leur ôtent leur gravité, sous le rapport des dommages réclamés ; qu'enfin, il serait impossible d'attribuer aux conséquences indirectes de l'action judiciaire intentée, les pertes ou le défaut de bénéfices dont se plaint le sieur Sax, et qui ont eu des causes diverses dont ne sauraient être responsables les adversaires ;

» Par ces motifs,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Le tribunal ayant tel égard que de raison au rapport des experts ;

» Déboute Raoux et consorts de leurs conclusions en nullité des brevets à défaut de payement de taxe dans les délais prescrits;

» Les déboute de leurs conclusions en nullité ou en déchéance contre le brevet du 17 août 1843, sauf en ce qui touche les coulisses d'accord et la suppression des angles ;

» Dit en conséquence, que ce brevet a été valablement pris sous le point de vue des coulisses mobiles à ressort seulement ;

» Les déboute encore de leurs conclusions en nullité ou déchéance contre le brevet du 22 juin 1846 ;

» Mais faisant droit sur les conclusions dirigées contre le brevet de 1845;

» Prononce la déchéance de ce brevet au profit des demandeurs ;

» Déboute Saxe de sa demande reconventionnelle en dommages-intérêts;

» Et appréciation faite des torts respectifs des parties, fait masse des dépens, qui seront supportés moitié par Sax, et l'autre moitié par ses adversaires aux procès. »

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

CHEMIN DE FER. — EMBRANCHEMENT. — RÉTABLISSEMENT DE COMMUNICATION. — DÉCISION MINISTÉRIELLE.

Lorsque après avoir prescrit certains travaux pour le rétablissement des communications interrompues par une voie de fer, entre deux localités, le ministre des travaux publics, revenant sur sa première décision déjà exécutée par la compagnie concessionnaire, ordonne l'exécution de travaux d'une autre nature, il agit dans la limite de ses pouvoirs, et sa nouvelle décision n'est qu'un acte administratif qui ne peut être attaqué devant le conseil d'État.

Néanmoins, elle ne fait pas obstacle à ce qu'il soit statué par le conseil de préfecture sur l'étendue des obligations de la compagnie concessionnaire et sur l'application des dispositions de son cahier des charges, conformément à l'article 4 de la loi du 28 pluviôse, an VIII.

Ainsi jugé sur la requête de la compagnie des chemins de fer du Nord contre une décision du ministre des travaux publics, en date du 26 décembre 1847, qui prescrit l'établissement d'un passage à niveau au chemin de la Prairie (commune de Belleville), à la place d'un passage inférieur prescrit par une décision antérieure du 20 février 1847.

M. Vecitry *rapporteur*; M. Cormidet *commiss. du gouvernement*; Me Favre, *avocat*.

Du 12 août 1848.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

LÉGISLATION. = Impôt sur le sel. — Projet de décret. = Décret relatif aux prêts sur dépôts de marchandises. = Décret. — Élections des tribunaux de commerce. = Décret. — Taxe des lettres.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. — Tribunal de la Seine. = Instruments de musique. — Brevet d'invention. — Demande en déchéance, 1° par défaut de payement de taxe ; 2° non-nouveauté ; 3° insuffisance de description ; 4° impraticabilité de la chose ; 5° publicité donnée à l'invention. — Les facteurs d'instruments de musique de Paris, contre M. Sax.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE. = Conseil d'État. = Chemin de fer. — Embranchement. — Rétablissement de communication. — Décision ministérielle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

Brevets d'invention délivrés en FRANCE *dans le courant de l'année* 1847.

9 juin. *P. Jacomy.* Système de machine hydraulique.

1er juin. *C. Jacquot.* Indicateur multiple à timbre pour les hôtels.

2 juin. *R.-J. Jamin.* Chaussures à semelles de bois.

2 juin. *A.-E. Lemqlt.* Nouvelle substance alimentaire dite *cho'ca.*

15 juin. *M. Magnin.* Fabrication de cordes de laçage et de cordes d'arcades de lissage et de collet en coton pour les métiers à la Jacquart.

1er juin. *S. Manassé.* Procédé pour l'estampage avec dorure et argenture des papiers, cartons, cuirs et étoffes.

9 juin. *A.-T. Martinet.* Système de fabrication mécanique des queues de billard.

7 juin. *R. Meckelemburg.* Appareil pour le débit des boissons rafraîchissantes et gazeuses.

3 juin *F.-T. Mouard.* Tulle-mousseline imprimé.

7 juin. *Forges de Montataire.* Procédés de plombage de la tôle.

5 juin. *L.-G. Patry.* Propulseur dit parachute nautique.

5 juin. *V.-F. Petit, G. Rompaut* et *C.-A. Blaisot.* Fabrication de peignes.

5 juin. *J.-W. Phelps.* Bandage perfectionné.

7 juin. *C. Poulet* et *J. Tivan.* Désinfection du gaz de houille.

10 juin. *M.-C. Prudent, A. Brunet, Th. Cousinery* et *V. Bernard.* Mécanique pour remplacer la vapeur.

5 juin. *P. Ribary.* Métier compteur propre à confectionner les mailles à coulisses détachées.

12 juin. *F. Roux.* Système de sûreté appliqué à la chambre et à la cheminée des fusils de chasse.

15 juin. *C.-F. Simonin.* Guide-renvidoir de Mull-Jenny, perfectionné.

juin. *Smith-Lebrun.* Appareils à mesurer et régler la distribution du gaz d'éclairage.

7 juin. *J.-M. Souchon* et *J.-B.-A. Yelli.* Mode de panification.

7 juin. *I. Suarès.* Mode de panification.

8 juin. *J. Taillandier.* Lampe à modérateur instantané.

19 juin. *E. Thibaud.* Procédé de fabrication des briques historiées et à dessins polychromes.

7 juin. *B. Thomas* et *C.-V. Ducroquet.* Préparation de divers enduits.

2 juin. *B.-T. Warée.* Cuir à rasoir.

4 juin. *T. Waterhouse.* Perfectionnements aux locomotives, tenders et voitures de chemins de fer.

11 juin. *P.-A. Allain* et *L.-G. Bartenbach.* Fabrication de la soude artificielle.

12 juin. *A.-J.-A. Allié.* Emballage des chapeaux d'homme.

15 juin. *P.-F. Augé.* Pompe à piston régulateur.

12 juin. *P.-P.-C. Barrat.* Machine à défricher, défoncer et labourer la terre par la vapeur.

21 juin. *Baudon-Porchez* et *A. Desurmont.* Gargouilles fumivores et foyer pour chaudières à vapeur.

19 juin. *J. Beraud-Senac.* Moulin à farine portatif.

14 juin. *P.-C.-A. Berthollet de Fraxière.* Genre de ventilateur.

18 juin. *J.-L.-H. Bonnet.* Seringue à pression fonctionnant seule.

18 juin. *Z. Boudène.* Machine à fabriquer les outils de menuiserie.

21 juin. *A.-F. Bourbon.* Moteur remplaçant la vapeur.

17 juin. *F. Brajoux.* Arithmographe mécanique.

17 juin. *C.-A. Broquette.* Préparation des couleurs pour remplacer les extraits dans l'impression des tissus de laine ou soie pure ou mélangée.

15 juin. *J. Carnaud.* Appareil à rafraîchir les liquides et les solides.

18 juin. *L.-F. Chabrié.* Lampe à ascension d'huile.

23 juin. *J.-H. Chalopin.* Tavelle économique pour le dévidage de la soie.

23 juin. *P.-J.-B. Chameroy* et *P.-M. Emorine.* Tubes de conduite dits tubes lyonnais.

22 juin. *Chastellux.* Application des étoffes de bourre de soie à la confection des gargousses, tentes et sacs de campement, et des cordes, câbles et câblots.

18 juin. *E. Clerc.* Croiseur propre à la filature de la soie.

22 juin. *N.-J.-A. Colson.* Estompes en caoutchouc.

16 mars. *P. Cornillier.* Bouchage dans le vide après aspiration, de boîtes et flacons employés à la conservation des substances alimentaires.

22 juin. *J.-B. Crépet.* Grue pivotante à vapeur.

22 juin. *I. d'Arc.* Améliorations dans les serrures.

24 juin. *P.-N. Debu* et *J.-B.-F. Pasquier.* Repousse-taquet pour métier à tisser.

17 juin. *P.-A. Decoster.* Perfectionnements dans les gros tours.

19 juin. *A. Delgrange.* Mastic métallique pour chaudières à vapeur.

18 juin. *J.-M. Demoret-Durozoy.* Magnaneries perfectionnées.

23 juin. *Diétrich.* Lunette mobile pour le tournage des bandes de waggons.

22 juin. *G.-F. Dietz.* Genre de pressoir.

14 juin. *E. Doucet.* Système de brasserie à vapeur.

16 juin. *P.-C. Droy* et *J.-B.-J. Poisson.* Tuyaux de pipes, porte-cigares et cigarettes.

18 juin. *W. Eaton.* Moyen de créer une force motrice.

23 juin. *J. Erckmann.* Fabrication d'une pipe dite alsacienne.

21 juin. *J.-F.-A. Eyraud.* Fabrication du gaz à domicile.

16 juin. *J. Faucher.* Ecouvillons montés sur brosse.

19 juin. *J.-B. Fraisse* et *J. Chaudier.* Méca-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nisme pour communiquer le mouvement ascensionnel au battant brocheur dans les métiers à la Jacquart.

17 juin. *P.-A. Gemini.* Conservation des matières organiques.

16 juin. *J.-B. Germillon* et *C.-M.-H. Guénin-Billon.* Mise en carte des dessins pour carrelage mauresque.

15 juin. *P.-M.-L.-E Gire* et *E. Ferrière.* Dallage dit *metallo-mosaïque.*

12 juin. *V. Giret.* Clysoir dit *conduit-manche.*

14 juin. *B.-A. Giroud.* Abat-jour dentelle.

23 juin. *P Gros.* Souliers sans couture.

14 juin. *J.-P. Jacquemart.* Filière à engrenage.

11 juin. *D. Knusmann.* Instrument à remplacer les sangsues.

22 juin. *F. Lacarrière.* Appareil à gaz réfrigérant, condenseur et purificateur.

11 juin. *J. Lamarque.* Coursiers et vannages pour les turbines.

19 juin. *A.-C. Laurens* et *L.-P. Thomas.* Moulage des pièces de fonte avec coquilles.

21 juin. *L. Lebert.* Contre-batteur pour les machines à battre les grains.

22 juin. *Legavrian* et *Farinaux.* Appareils à concentrer les liquides, cuire les sucres et condenser les vapeurs alcooliques et aqueuses.

22 juin. *Legavrian* et *Farinaux.* Dispositions de chaudières à vapeur.

18 juin. *J.-M. Letestu.* Système général d'assainissement et de secours contre les incendies pour les ports.

14 juin. *C.-E. Magner.* Appareil pour faciliter le travail des doigts sur les instruments de musique.

22 juin. *Mallet-Robert.* Moyen pour recueillir les engrais des villes.

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'IRLANDE, du 17 août au 17 septembre 1848.

26 août. *W.-J. Normanville.* Essieux de chemins de fer.

Liste des patentes revêtues du grand sceau d'ÉCOSSE, du 22 août au 7 septembre 1848.

23 août. *A. Turriff.* Nouvelles plates-formes pour les chemins de fer.

23 août. *R. Shaw.* Fabrication perfectionnée des bandages, du fer en barre, du fer d'angle, etc.

28 août. *L.-T. Taylor.* Gravure des planches plates et des cylindres et machine à imprimer.

30 août. *G.-W. Pratt.* Fabrication d'encre à écrire (importation).

31 août. *E. Dakin.* Appareils à nettoyer, brûler et faire le café.

5 septembre. *W. Hunt.* Extraction des métaux de leurs composés.

5 septembre. *R. Madigan.* Roues pour chemins de fer.

7 septembre. *J. Lillie.* Appareils à purifier et rafraîchir les liquides, et condenser les gaz.

5 septembre. *T. Dunn.* Perfectionnements dans la fabrication des roues et des essieux pour chemins de fer.

7 septembre. *W. Swain.* Fours à cuire les briques, les tuiles et autres objets en terre.

7 septembre. *W.-E. Hollands* et *W.-W. Green.* Combustible artificiel.

8 septembre. *M. Campbell.* Perfectionnements dans le mécanisme moteur des machines à battre et à moudre le grain.

11 septembre. *A. Alliott.* Appareil pour la manœuvre des chaudières à vapeur et des freins.

Liste des patentes revêtues du grand sceau d'ANGLETERRE, du 28 août au 28 septembre 1848.

28 août. *W.* et *H.-G. Young.* Fusion et affinage des minerais de plomb.

28 août. *C. Rowley.* Fabrication des boutons.

29 août. *E. Chrees.* Fabrication de la cire à cacheter.

31 août. *P. Wright.* Fabrication des étaux à vis.

4 septembre. *G. Nasmyth.* Planchers et toits à l'épreuve du feu.

4 septembre. *W. Whealdon.* Perfectionnements aux pompes et machines à élever.

4 septembre. *J.-L. Ricardo.* Perfectionnements aux télégraphes électriques.

4 septembre. *W.-E. Holland* et *W.-W. Green.* Combustible artificiel.

4 septembre. *W. Losh.* Perfectionnements dans les machines à vapeur.

5 septembre. *H.-Smith.* Fabrication de roues pour chemins de fer.

11 septembre. *W. Dickinson.* Nouveaux métiers à tisser.

14 septembre. *R.-W. Winfield.* et *J. Ward* Fabrication et emploi des tubes.

15 septembre. *W. Sager.* Mode de production de la vapeur et de transport.

21 septembre. *J. Lillie.* Appareils à purifier et rafraîchir les liquides et condenser les gaz.

21 septembre. *J. Frearson.* Moyens pour profiler le fer, l'acier et autres métaux.

21 septembre. *H. Wilson.* Fabrication des ciseaux et des gouges.

21 septembre. *W.-B. Rooff.* Constructions des respirateurs.

28 septembre. *R.-S. Newall.* Mode d'installation et d'arrimage des navires.

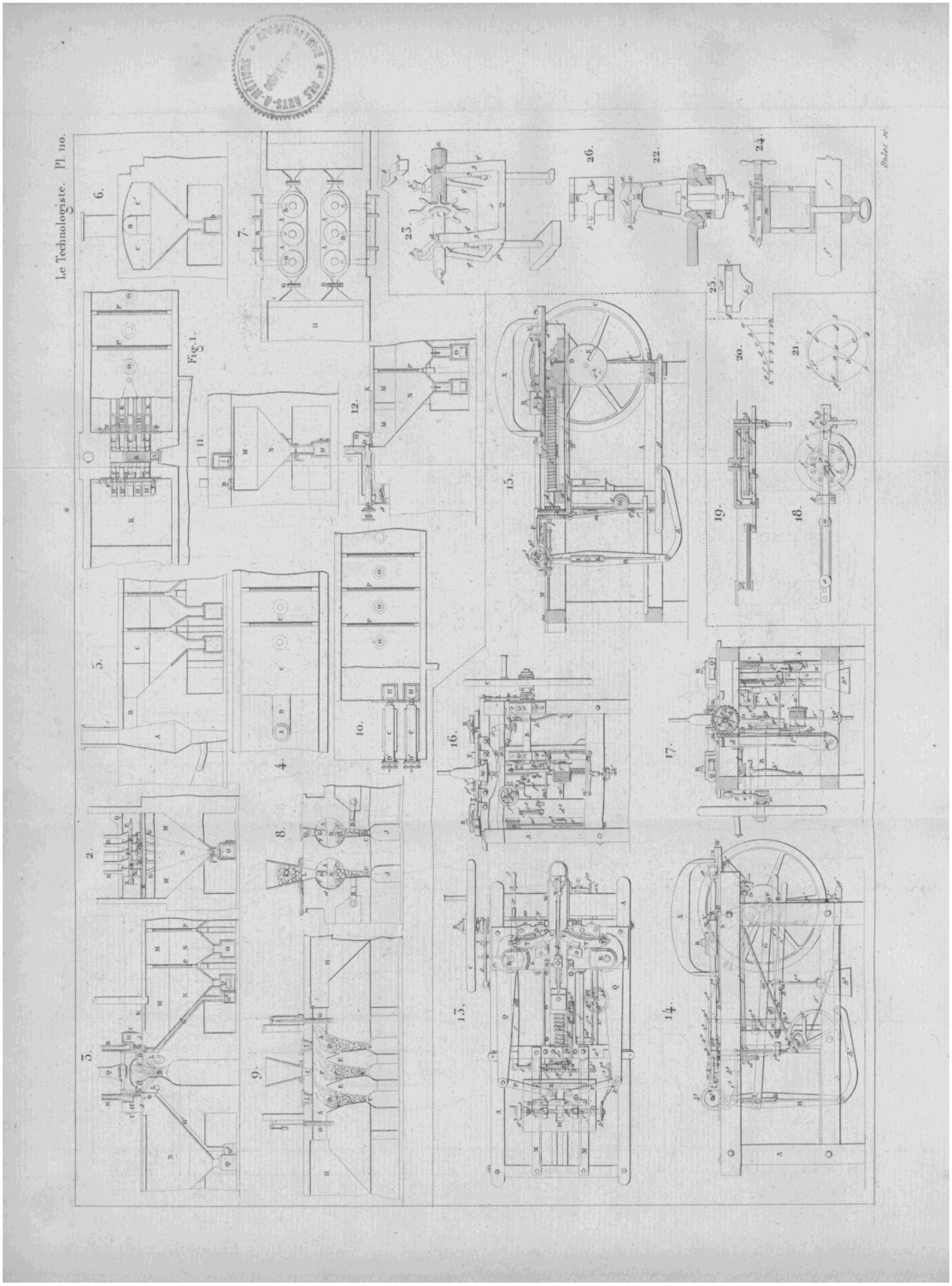
28 septembre. *A.-P. Halliday.* Fabrication de l'acide pyroligneux.

28 septembre. *F. Allman.* Appareil pour produire la lumière par l'électricité.

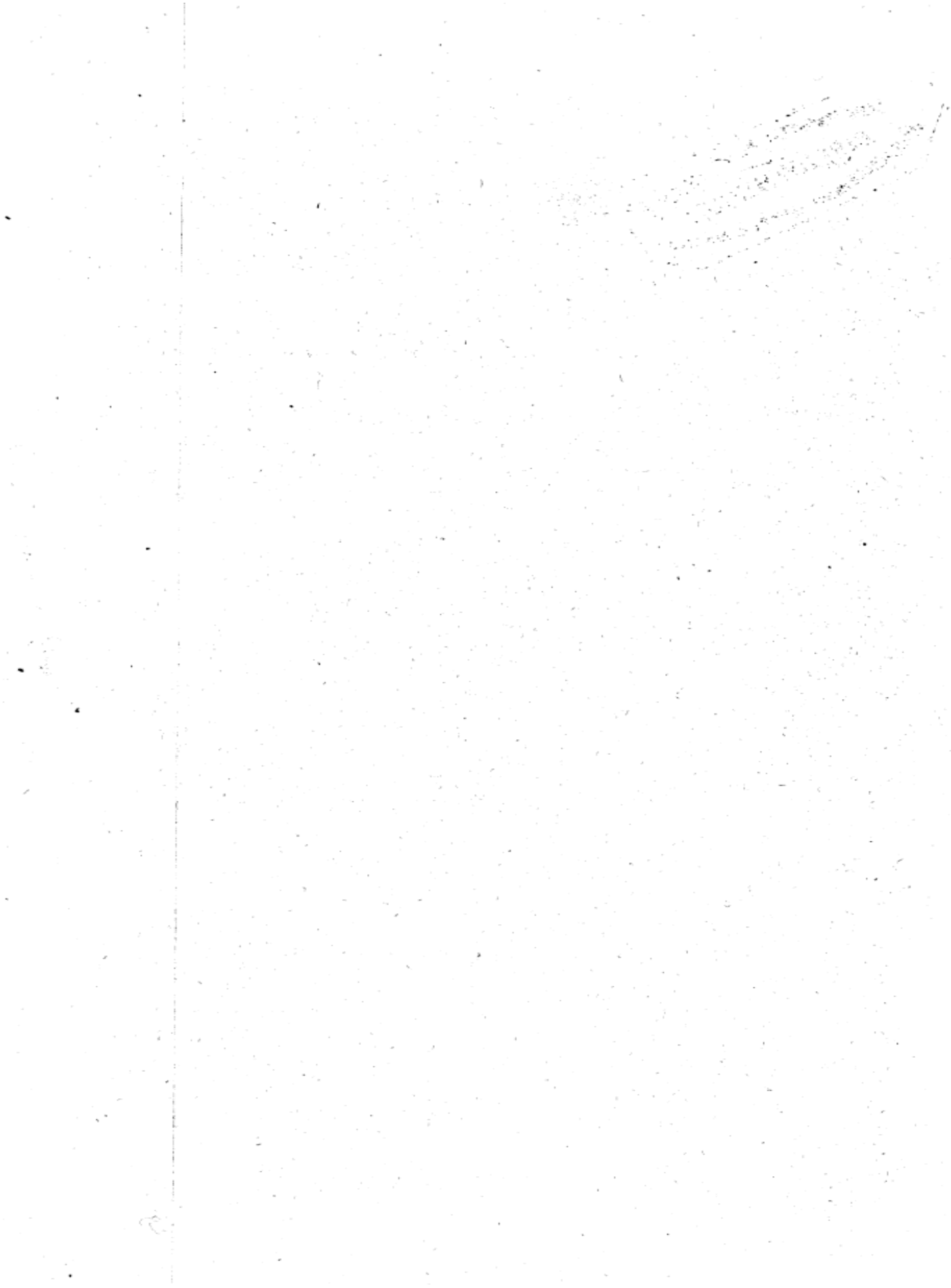
28 septembre. *W.-W. Nicholson.* Machine à comprimer le bois et autres matériaux.

28 septembre. *J. Gillot* et *J. Morrison.* Décoration des surfaces cylindriques en bois ou autre matière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMPAGNIE PARISIENNE
BIBLIOTHÈQUE
D'ÉCLAIRAGE ET DE CHAUFFAGE PAR LE GAZ

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Procédés nouveaux pour la fabrication des métaux et dans les moyens d'enduire le fer et l'acier de cuivre ou de ses alliages.

Par M. A. PARKES.

Je vais décrire les procédés que j'ai inventés pour fabriquer le plomb, le cuivre, l'argent, l'or, le fer et le manganèse, ainsi que celui que j'ai découvert pour recouvrir le fer et l'acier d'un enduit de cuivre ou de ses alliages.

1. Le procédé de fabrication du plomb consiste dans certains moyens d'application des acides, des alcalis, des terres et du fer combinés ou non avec le carbone, de manière à obtenir un flux liquide flottant à une basse température sur le minerai qu'il s'agit de réduire. Voici le moyen auquel je donne la préférence.

Pour chaque tonneau ou 1000 kilog. de minerai sulfuré de plomb ou galène, on emploie comme flux les matières suivantes, dans la proportion de 100 kilogrammes par tonneau de minerai.

Muriate de chaux ou de baryte.	5000 parties en poids.
Carbone (charbon de bois, houille ou anthracite).	100
Fer métallique.	25

On place ces matières, mélangées au minerai préalablement grillé à la manière ordinaire dans un four à réverbère, et on met en fusion. Le flux flotte à la surface, et au bout de quelques heures, le plomb contenu dans le minerai est réduit à l'état métallique et coulé. Trois à cinq heures de fusion suffisent pour obtenir ce plomb métallique. On peut alors introduire une nouvelle charge de minerai dans le four avec une petite quantité de nouveau flux, de manière à entretenir un bain complet de ce flux à la surface de la matière, en ayant soin de n'entraîner, quand on coule le métal, que la quantité de flux qu'on ne peut éviter.

On peut employer d'autres flux composés avec des acides, des sels alcalins ou terreux associés à du carbone, pourvu que ces matières soient combinées dans des rapports à fournir un bain de flux au-dessus du minerai qu'on veut réduire; mais je crois que le flux que j'ai décrit est à la fois le plus économique et le meilleur : c'est ainsi que les acides muriatique, azotique, boracique peuvent être appliqués, soit avec la chaux, la baryte ou le calcaire magnésien caustiques, ou bien qu'on peut avoir recours au muriate ou au carbo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nate de soude ou de potasse en combinaison avec le carbone, ou le carbone et le fer pour produire le bain de flux qui recouvre le minerai qu'on veut traiter.

Un autre moyen pour opérer sur les minerais sulfurés de plomb consiste à les fondre avec environ 10 pour 100 d'un sel alcalin ou autre, environ 10 pour 100 de fer et à peu près 5 pour 100 de carbone dans un four à réverbère où l'on peut brasser de temps en temps. Lorsque la masse est en fusion complète, on coule en sable, et quand le métal est figé, on jette de l'eau sur les moules, ce qui délite et fait tomber en poudre la masse moulée qu'on calcine à une basse température, en évitant de mettre en fusion jusqu'à ce que la majeure partie du soufre soit expulsée. Avec ce produit calciné, on obtient le plomb à l'aide des flux, ainsi qu'on l'a décrit ci-dessus, et ce plomb est plus pur que quand il a été préparé par les procédés généralement en usage.

Le muriate de soude est le sel auquel je donne la préférence dans le procédé ci-dessus indiqué ; mais on peut en employer beaucoup d'autres en évitant seulement ceux qui renferment du soufre.

2° Pour décrire le traitement au moyen duquel on obtient le cuivre, l'argent et l'or, je supposerai d'abord que le minerai de cuivre est un carbonate ou un oxide renfermant peu ou point de soufre. En cet état, on procède comme il suit :

Après avoir assorti ou mélangé les minerais sous le rapport de leurs composés terreux, de manière à produire une scorie fusible, on mélange à ces minerais un flux composé d'un acide ou de certains sels acides combinés avec le carbone. Voici les proportions que j'emploie :

Acide muriatique.	100 parties en poids.
Eau.	200
Carbone (charbon de bois, houille ou anthracite). .	200
Chaux ou baryte caustiques.	400

Par tonneau de minerai renfermant de 18 à 30 pour 100 de cuivre, on ajoute 150 kilogrammes de ce flux. Si les minerais renferment une plus grande proportion de cuivre, 30 à 45 pour 100, par exemple, on augmente la proportion du carbone et on diminue celle des autres ingrédients du flux. On place ces matières dans un fourneau ordinaire de fusion pour le cuivre, on fait fondre et on maintient en cet état pendant environ 5 à 6 heures, on coule le métal en sable ou dans des moules, et le cuivre ainsi obtenu est propre à être affiné.

C'est généralement à l'acide muriatique que je donne la préférence ; mais je ferai remarquer que lorsque le prix des acides azotique, boracique et fluorhydrique permet d'en faire usage, on peut s'en servir séparément ou conjointement avec l'acide muriatique, auquel cas il faut diminuer la proportion de ces acides. On peut aussi employer un acide combiné avec le carbone comme flux. Je me suis servi encore des muriates de chaux, de fer, de cuivre, de zinc, de manganèse, de plomb ou de baryte ; j'ai aussi fait usage de l'azotate de fer, de zinc, de manganèse, de plomb ou de baryte combiné avec le carbone, et toutes ces matières ont été employées au taux d'environ 10 pour 100 de la quantité de cuivre renfermée dans le minerai. Dans tous les cas, le procédé décrit quand on se sert de l'acide muriatique avec l'eau, le carbone et la chaux comme flux, s'applique aux matières qui viennent d'être spécifiées.

On peut traiter de la même manière le chloride ou l'oxide d'argent.

Mes procédés s'appliquent aussi aux minerais sulfurés et arséniés de cuivre, et si ces minerais sont riches en cuivre, par exemple, renferment 20 pour 100 de ce métal, il sera nécessaire de les fondre avant de les réduire en poudre. Dans tous les cas, cette fusion est avantageuse pour réduire le volume du minerai, et pour le pulvériser, il est important, pour bien opérer, que cette poudre soit aussi fine qu'il est possible.

Que les minerais aient été fondus ou non avant de les réduire en poudre, il faut ensuite les calciner, afin d'en chasser par la chaleur autant de soufre qu'on peut. Ce minerai calciné peut alors être réduit à l'état métallique, comme on l'a expliqué ci-dessus à l'occasion des minerais carbonatés ou oxidés ; mais il vaut mieux le dépouiller de tout le soufre qu'il retient encore pendant qu'il est dans le fourneau de calcination. A cet effet, s'il n'a pas été

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fondu avant la calcination, on emploie un chloride ou un acide, et on poursuit la calcination. On se sert avec avantage pour cet objet d'acide muriatique, de chloride de calcium, de barium ou de soude qu'on applique au taux d'environ 5 pour 100 du minerai, avec à peu près 5 pour 100 de carbone; on ajoute les matières graduellement vers la fin de la calcination, après avoir chassé tout ce qu'il est possible de soufre.

On peut aussi faire usage d'autres chlorides terreux ou métalliques et dans les mêmes proportions; mais ceux indiqués ci-dessus sont peut-être les plus économiques et les meilleurs pour cet objet.

Si les minerais ont été fondus avant la calcination, on peut, indépendamment de l'acide et des sels indiqués précédemment, employer l'acide azotique ou les azotates, soit pour les remplacer, soit pour les combiner ensemble. J'ai observé que lorsque les minerais sont complétement calcinés, on peut les réduire à l'état métallique en continuant de chauffer, et ajoutant de 5 à 10 pour 100 de carbone, et de préférence 5 à 10 pour 100 de l'un et de l'autre des acides ou sels indiqués ci-dessus.

On a déjà fait usage du muriate de soude ou sel commun dans la calcination des minerais pour produire, dans quelques cas, du chloride d'argent, et on a appliqué aussi de grandes quantités de ce sel pour produire du sulfate de soude dans la calcination des minerais de cuivre; mais je dois faire remarquer que dans le mode de traitement que je propose, on se sert des acides et des sels combinés avec le carbone vers la fin de la calcination, afin de volatiliser le reste du soufre, de l'arsenic et de l'antimoine, et de produire du cuivre métallique. On peut d'ailleurs, à l'acide muriatique, substituer les acides azotique, fluorhydrique et même acétique, dans les mêmes proportions et de la force de ceux qu'on rencontre ordinairement dans le commerce. Les produits calcinés ainsi obtenus sont transportés dans un fourneau ordinaire à fondre le cuivre, où ils sont traités par les flux ordinaires, ou comme je l'ai indiqué à l'égard des minerais carbonatés et oxidés.

Il n'est pas absolument nécessaire que l'acide ou les chlorides dont on se sert soient appliqués lors de la calcination, on peut s'en servir aussi uniquement dans le travail de la fusion en procédant comme il a été dit pour obtenir un métal propre à être affiné.

J'ai aussi trouvé le moyen de traiter les minerais sulfurés de cuivre de manière à obtenir du cuivre métallique par une seule fusion après calcination. Pour cela, on prend les sulfures natifs de ce métal ou les minerais qui ont déjà été fondus, afin de réduire leur volume; on les pulvérise finement et on les tamise, et après avoir chassé autant de soufre qu'il est possible par la calcination ordinaire, on transporte dans un fourneau de fusion où on fond avec des acides, un alcali, des sels terreux et du carbone, en donnant la préférence au muriate de chaux ou de soude dans la proportion d'environ 50 kilog. de muriate et de 50 à 100 kilog. de carbone par 1000 kilog. de minerai.

Si on emploie un acide, on prend de préférence 50 kilog. d'acide chlorhydrique du commerce et 50 à 100 kilog. de carbone. Les autres acides peuvent aussi être employés, mais non pas ceux du soufre, et les minerais avec ces matières doivent être fondus comme on l'a dit ci-dessus.

Le procédé précédent ne se borne pas aux minerais sulfurés de cuivre, on peut aussi l'appliquer aux minerais sulfurés d'argent et d'or, et traiter même ceux-ci comme je l'ai indiqué pour le plomb où l'on fait usage du fer, et d'autres substances pour produire une masse facile à réduire en poudre fine par l'application de l'eau. Dans ce mode de traitement, il faut que les minerais renferment deux parties de fer pour une d'argent ou d'or; dans le cas contraire, il serait nécessaire d'ajouter du fer pour établir cette proportion. Le minerai doit contenir aussi deux parties de soufre contre une d'argent ou d'or, et si on n'y trouve pas ce rapport, on ajoute du soufre. Le poudre qu'on obtient étant calcinée, est réduite à l'état métallique en la fondant avec des flux, puis on affine à la manière ordinaire, ou bien on traite la poudre calcinée par le mercure, comme on le pratique actuellement pour ces minerais.

Le mode de traitement que je propose, c'est-à-dire l'emploi des flux, s'applique aussi à l'affinage du cuivre. A cet effet, je me sers d'un sel métallique, alcalin ou terreux, et j'ajoute le flux immédiatement après que le cuivre est entré en fusion. Je préfère pour cet usage l'azotate, le muriate ou le cyanide de potasse ou de soude dans la proportion de 3 à 5 kilog. par tonneau de cuivre. L'affinage du reste se conduit comme il a été dit précédem-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment. L'introduction de l'un ou de plusieurs de ces sels combinés facilite l'opération.

3° Pour traiter le fer par mes procédés ; on fait calciner les minerais à la manière ordinaire, et dans le chargement du fourneau, on ajoute au flux ordinaire de l'acide muriatique, des chlorides terreux, de manganèse ou de fer, et aussi de l'acide azotique, des azotates de baryte et de fer. Mais le mieux c'est d'employer l'acide muriatique comme flux, en ajoutant les ingrédients suivants :

Acide muriatique du commerce.	100 parties en poids.
Eau.	200
Charbon de bois, houille ou anthracite.	200
Chaux, calcaire magnésien ou baryte caustiques. . .	400
Avec ou sans chloride ou oxide de manganèse dans la proportion de	de 20 à 40 parties.

Par chaque 1000 kilog. de minerai calciné on ajoute 100 kilog. de ce flux qui a pour objet d'améliorer la qualité du fer. Si on combine l'azotate de baryte, de fer ou de manganèse avec les autres ingrédients, il en faudra à peu près moitié moins. Si on emploie l'acide azotique, environ 25 kilog. d'acide du commerce avec 50 kilog. d'eau, suffisent par tonneau de minerai calciné.

Quand on applique les matières indiquées au fer métallique, on en emploie de 10 à 20 pour 100 dans les fours à puddler ou de seconde fusion. On améliore aussi la fabrication du fer en le fondant avec 1 pour 100 ou plus de manganèse métallique.

4° Pour obtenir le manganèse à l'état métallique, il faut se servir de flux capable de soutenir la haute température nécessaire pour la réduction de ce métal. On parvient ainsi à se le procurer sous une forme telle qu'il conserve son caractère métallique, quand on l'expose à l'air atmosphérique, et ne se convertit plus aussi promptement en oxide. A cet effet, je propose le flux suivant :

Acide muriatique du commerce.	100 parties en poids.
Eau.	200
Charbon de bois, houille ou anthracite.	200
Chaux, baryte ou calcaire magnésien caustiques. . . .	400

On prend les oxides ou carbonate de manganèse, on les place dans des creusets, on ajoute environ 10 pour 100 de silice, et à peu près autant de flux précédent. On chauffe les creusets ainsi chargés dans un fourneau pendant 3 à 5 heures à une température aussi élevée qu'il est possible de l'obtenir dans un fourneau à vent ou un fourneau de fusion ordinaire.

On peut aussi employer d'autres flux susceptibles de résister à une haute température en combinaison avec le carbone et la silice, tels que les chlorides terreux et alcalins, les azotates des mêmes bases, etc. ; mais la formule donnée ci-dessus me paraît être la meilleure.

5° Pour recouvrir le fer et l'acier d'un enduit de cuivre ou de ses alliages on emploie le procédé que voici :

On fond le cuivre ou ses alliages, et on y ajoute du sel marin en quantité suffisante pour former un flux qui, quand il est fondu a une épaisseur de 18 à 20 centimètres sur la surface du bain. Le fer ou l'acier étant préalablement décapés par les moyens ordinaires, puis séchés, sont ensuite immergés dans le bain de la même manière qu'on l'a pratiqué jusqu'à présent.

Recherches pratiques sur les alliages des métaux industriels (1).

Par A. Guettier.

3° *Alliages étain-zinc-plomb.*

N° 1. — Etain 76, zinc 12, plomb 12. — Cassure à grains très-fins et brillants,

(1) Voyez, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

imitant celle de l'acier. — Nerveux, roide, un peu gras à limer. — Sans tassement sur le culot ni sur le barreau. — Texture d'un blanc terne. — L'éclat après la lime disparait rapidement. — Ne raye pas le papier. — L'alliage est parfaitement mêlé.

2° — Etain 12, zinc 76, plomb 12. — Cassure à la manière du zinc, à facettes brillantes et avec arrachement. — Nerveux quoique beaucoup moins que le précédent. — D'une couleur plus bleue après la lime que le n° 1, mais se ternissant toutefois moins facilement. — Peu de tassement. — Les surfaces coulées sont recouvertes d'une pellicule très-ridée d'un jaune d'or passant au violet. — L'alliage est moins bien fait que le précédent. — Une petite partie du plomb et de l'étain sur une hauteur de 0m.003 s'est déposée au fond du culot.

N° 3. — Etain 12, zinc 12, plomb 76. — Cassure sans brillant avec arrachement, tirant à la fois sur celui du plomb et sur celui de l'étain. — Plus facile à casser cependant que ces deux métaux. — Plus mou sous le marteau que l'étain, quoique moins flexible. — Plus dur que le plomb seul. — Raye le papier d'une façon très-prononcée. — L'alliage est mieux fait que le n° 2 ; il n'y a pas de dépôt au culot. — Pas de traces du tassement. — Les mêmes couleurs et même peau à la coulée que le précédent. — La couleur du plomb après la lime.

N° 4. — Etain 34, zinc 33, plomb 33. — Cassure plus terne et moins arrachée que celle du zinc avec laquelle elle a quelques rapprochements. — D'un poli gris-bleu sans éclat brillant et de couleur moins tranchée que le plomb. — L'alliage est bien fait, un peu mou ; mais résistant et peu flexible. — Très-peu de tassement. — Les surfaces coulées tiennent de celles de l'étain, d'un jaune d'or pâle sous les tons de l'iris. — Raye légèrement le papier.

N° 5. — Etain 10, zinc 45, plomb 45. — Cassure à la manière du zinc, à facettes triangulaires et brillantes, mais à fond terne. — Nerveux à la cassure, quoique un peu mou. — Serait peu malléable — Sans tassement prononcé. — Les surfaces couvertes de peaux très-ridées de couleur bleu-violet tirant au jaune sur les bords. — Raye le papier presque autant que le n° 3. — D'un poli gris terne après la lime.

N° 6. — Etain 45, zinc 45, plomb 10. — Cassure d'un gris un peu terne, à points brillants, rappelant celle du fer. — Texture grenue et légèrement cristallisée à la façon de l'étain coulé pur. — Pas de tassement. — La surface des coulées est la même que celle de l'étain. — Raye à peine le papier.

N° 7. — Etain 45, zinc 10, plomb 45. — Cassure sèche, mais avec arrachement comme à l'étain. — L'alliage est plus facile à casser que ce métal. — Sans tassement. — D'un poli gris terne après la lime. — Très-malléable ; très-résistant ; beaucoup moins flexible que le plomb et l'étain. — Raye le papier un peu moins que le n° 5.

Observations générales. — La présence du plomb dans ces alliages leur donne plus de corps, plus de résistance que les alliages étain-zinc n'en ont. — Ils sont cependant aussi gras à la lime que ces derniers. — Les cassures sont en général plus caractérisées que celles des alliages étain-zinc. L'alliage n° 4, par parties égales des trois métaux ou les alliages sensiblement rapprochés de cette combinaison, sont malléables, quelque peu ductiles et peuvent être employés très-économiquement dans un grand nombre de cas.

L'alliage n° 2, dur et sec comme le zinc, quoique plus résistant, peut être utilisé avec succès par les fondeurs. Comme le n° 3, il est économique et tous deux peuvent présenter à l'emploi en fonderie de plus grandes ressources que les trois métaux composants pris isolément.

Ces alliages ternaires plus mêlés, plus faits que les alliages zinc-étain ou zinc-plomb, ont l'avantage d'être plus nerveux et plus roides sans coûter plus cher. — Les nos 1, 3 et 7 annoncent être très-bons pour les frottements. Les nos 2, 4 et 5 pour les pièces qui demandent une résistance plus grande que celle du zinc pur. — Le n° 6 pour des objets minces exigeant un peu de malléabilité. Ce dernier alliage reproduirait bien les ornements et se prêterait à la ciselure. Les nos 2, 4 et 5 seraient pour cet usage un peu cassants; les nos 1, 3 et 7 trop gras.

Tous ces alliages n'ont pas beaucoup d'éclat au poli ; ils se ternissent facilement à l'air et au frottement. On ne peut pas songer à les utiliser comme métaux blancs. Mais outre leurs avantages en fonderie, quelques-uns d'eux pourraient être appliqués à la fabrication des caractères, à la galvanisation, etc., etc., etc.

4° *Alliages zinc-plomb.*

N° 1. Zinc 75, plomb 25. — Cassure du zinc, si ce n'est un peu plus serrée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

— La cassure prise un peu plus bas présente un grain plus serré que le n° 4, à facettes brillantes, semblable à la cassure du fer à gros grains. — Le plomb s'est précipité au fond du culot dont il occupe environ moitié de la hauteur ; il a déposé également dans le barreau où il occupe une hauteur de $0^m,015$ sur un décimètre qui est la longueur de ce barreau. — La partie du barreau où domine le zinc est un peu plus grasse à la lime que le zinc pur. — Pas de tassement à la surface du culot qui est d'une couleur jaune pâle. — Un peu de tassement à la coulée du barreau.

N° 2. Zinc 25, plomb 75. — Tout le barreau a le caractère du plomb. Le jet seul a la qualité et la cassure du zinc. Un peu au-dessous du jet, le départ s'est formé et le plomb s'est précipité au fond du moule en laissant à sa jonction avec le zinc un vide caractérisé comme une soufflure.—Le plomb s'est également précipité dans le culot. La surface de celui-ci est très-inégale ; celle de la coulée du barreau est tassée légèrement à la manière des tassements de l'étain ; c'est un tassement avec refoulement et arrachement.

N° 3. Zinc 50, plomb 50. — La cassure à la coulée est pareille à celle du zinc pur fondu plusieurs fois. — Le départ du plomb a eu lieu dans le barreau de telle sorte que le plomb occupe le tiers de la hauteur de celui-ci, tandis qu'il occupe au contraire les deux tiers de la hauteur du culot. —Pas de tassement au culot. — A la coulée du barreau, un tassement pareil à celui du n° 2.

N° 4. Zinc 90, plomb 50. — La cassure est celle du zinc à grains serrés. Tout le barreau a le même caractère et il ne s'y est produit aucun départ. — Cependant le barreau raye le papier à la manière du plomb. — Le plomb s'est précipité dans le culot qui en contient à très-peu de chose près la quantité mise dans l'alliage. — Le culot a tassé légèrement. — La coulée du barreau est comme celle des deux précédents. — La cassure du culot présente pour le zinc de larges facettes cristallisées et séparées par des parties arrachées. — La présence presque complète dans le culot de tout le plomb mis dans l'alliage ne pourrait s'expliquer que parce que le plomb, malgré le brassage, se serait séparé dans le creuset et aurait été coulé le dernier; cependant il lui aurait été facile, la coulée étant prompte et le moule demeurant un instant plein d'une colonne liquide, de traverser au moins une partie du barreau. — Celui-ci, comme nous l'avons dit, contenait d'ailleurs une trace de plomb répandue uniformément dans toute la masse.

N° 5. Zinc 10, plomb 90. — La cassure est celle du plomb, c'est-à-dire, plutôt un arrachement qu'une cassure. — La trace de cet arrachement est pourtant un peu moins terne que celle du plomb seul. — Le barreau est mou au contact du poinçon comme le plomb seul ; cependant, à la lime, il accuse plus de résistance, il produit une limaille qui se détache facilement et il crie sous l'outil, en un mot il a plus de roideur que le plomb pur. — Le culot se présente comme les précédents avec le plomb au fond et la majeure partie du zinc de l'alliage à la surface. — La coulée du barreau et celle du culot présentent les traces du tassement ordinaire du plomb.

Observations générales. — Les cinq alliages qui précèdent, comme toutes les combinaisons intermédiaires que nous avons essayées, ont été coulés à une température suivie et toujours poussée dans les mêmes conditions. Ils ont été traités avec soin avant que le creuset fût sorti du feu et pendant tout le temps de la coulée. Les moules étaient en sable vert et disposés de manière à accélérer le refroidissement, et toutes ces précautions n'ont pu empêcher le départ du plomb, départ qui s'est toujours produit d'une manière sensible et instantanée aussitôt que les alliages ont été versés. Tous les échantillons accusent un départ plus ou moins prononcé en raison de la quantité de plomb introduite dans l'alliage. Nous sommes fondés à en conclure que les alliages zinc-plomb sont très-difficilement praticables. Cela non pas seulement en raison de la différence de densité qui existe entre les deux métaux. En effet, si le départ du plomb peut être attribué à la densité de ce métal, on peut penser qu'il est dû plus encore au zinc dont la nature est de s'allier presque aussi mal avec l'étain dont il diffère peu sous le rapport de la densité et de s'allier très-bien avec le cuivre qui est pourtant beaucoup plus lourd que lui. Il y a une anomalie très-curieuse à observer et qui pourrait peut-être être attribuée de préférence à la différence des points de fusion.

Toutefois, malgré le départ qui s'opère, il est certain qu'il demeure mêlé au zinc une très-petite quantité de plomb qui suffit pour modifier la nature du premier. Ainsi, de ces alliages, il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

résulte que les barreaux de zinc légèrement chargés de plomb acquièrent une très-grande résistance sous le marteau, deviennent plus durs, un peu plus gras, un peu plus malléables. Ils marquent le papier, preuve certaine qu'ils contiennent du plomb et que l'alliage peut s'opérer à très-petite dose de ce métal. On peut, du reste, vérifier cette preuve par les résultats du n° 4, qui donne à la cassure les caractères du zinc et dont les propriétés sont cependant modifiées.

Les parties des barreaux où le départ s'est opéré présentent, quand le plomb domine dans l'aliage, cette remarque que le départ s'établit si brusquement, qu'il reste au point d'union des deux métaux un vide soufflieux qui semble presque les séparer. Au n° 2, le plomb était à peine soudé au zinc, bien que l'alliage ait été coulé très-chaud.

Dans tous les alliages, à la cassure des culots, le zinc est parfaitement distinct du plomb ; les deux métaux sont, pour ainsi dire, posés l'un sur l'autre, parfaitement soudés toutefois, et présentant, lorsque la surface est polie, une ligne de démarcation parfaitement tranchée. Cette disposition, plus à noter comme singularité qu'au point de vue de l'utilité, pourrait trouver son application si par besoin on voulait couler une pièce formée de zinc à l'une de ses extrémités et de plomb à l'autre.

La cassure du zinc où il a passé du plomb prend une couleur moins brillante que celle du zinc pur ; elle cristallise en facettes plus petites et dans tous les sens, au lieu de présenter des lamelles verticales comme la cassure du zinc pur. L'alliage opéré sur de grandes quantités ne devrait produire dans le caractère du zinc qu'une modification insensible. Les alliages où il entrerait une portion peu notable de zinc ou de plomb, par exemple 1 pour 0,0, pourraient seuls, s'ils étaient coulés à une bonne température, brassés soigneusement et refroidis promptement, donner de bons résultats. Les alliages 50 sur 50 ou à fortes doses, soit de zinc, soit de plomb, seraient sans aucun doute d'une pratique sinon impossible, au moins très-difficile. Un ornement d'une grande surface, coulé à plat avec un alliage de 70 zinc, 30 plomb, est venu à la fonte avec les parties basses du moule chargées de plomb détaché du zinc, en laissant des retirures et des vides semblables à ceux que nous avons remarqués aux barreaux. Les parties tout en plomb de cet ornement étaient mal venues, lourdes, pâteuses comme tous les objets venus en plomb, et chargés de piqûres en apparence formées par des bulles d'air prisonnières sous le métal et forcées par lui de marquer leur place sur les parois de la pièce coulée.

En résumé, dans les alliages à petite dose, soit de zinc, soit de plomb, le métal qui domine s'améliore. Ainsi, au n° 4, le zinc est devenu plus moelleux, moins cassant, plus gras à limer ; au n° 5, le plomb, naturellement mou, a pris de la dureté et de la ténacité; il est moins flexible et moins mou.

Vis-à-vis du zinc, comme dans les alliages ternaires qui précèdent (zinc, étain, plomb), le plomb en petite quantité bonifie l'alliage ; à fortes doses, il ne s'allie pas ou il s'allie mal.

(*La suite au numéro prochain.*)

Sur le dosage du carbone dans les différentes espèces de fonte et d'acier.

Par M. F. Uchatius.

Le procédé si fréquemment proposé et autant de fois abandonné à cause des résultats peu satisfaisants qu'il a donnés, de brûler le fer dans le chlore gazeux, fournit cependant de très-bons résultats quand on fait passer le gaz aussi pur qu'il est possible et parfaitement sec sur du charbon de bois porté au rouge, d'une combustion facile, et débarrassé de l'oxigène qui pourrait réagir sur le carbone du fer, et qu'on conduit la combustion en observant certaines précautions.

L'appareil dont on se sert pour cette combustion ne diffère pas sensiblement de celui dont on fait ordinairement usage dans les analyses élémentaires des corps organiques. On produit le chlore gazeux en chauffant doucement dans une cornue de l'acide chlorhydrique, concentré avec du peroxide de manganèse en poudre qu'on a préalablement réduit en bouillie avec de l'eau et un peu d'acide chlorhydrique et chauffé pendant longtemps jusqu'à l'ébullition, lavant à l'eau, puis le desséchant sur du chlorure de calcium, et enfin introduisant dans le tube à combustion.

La partie antérieure de ce tube est remplie de charbon de tilleul forte-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment calciné ; celle moyenne de fer réduit en morceaux pesant depuis 1/2 jusqu'à 1 décigramme, la portion postérieure reste vide. C'est cette dernière qu'on met en communication avec un appareil de Wolf, dont les deux premiers flacons sont remplis d'eau et le dernier de potasse.

Lorsque tout l'appareil est rempli de chlore, on porte au rouge les deux extrémités du tube à combustion ; dans la partie moyenne le fer est chauffé de façon que la combustion de ce métal s'effectue vivement, mais qu'il ne puisse en résulter une formation de chlorure de silicium avec l'acide silicique renfermé dans la plupart des fontes et des aciers. Le chloride de fer avec les autres chlorides volatils peuvent être facilement et complétement chassés au delà du fourneau, tandis que le carbone protégé par le charbon de tilleul interposé, ainsi que les autres chlorides fixes et l'acide silicique renfermé dans le fer restent sans éprouver d'altération.

On s'est assuré que le charbon de tilleul absorbait effectivement tout l'oxigène, que le chlore ainsi préparé est capable d'abandonner au charbon, en chauffant modérément pendant 20 minutes, le charbon fourni par la fonte et pesé avec du charbon de tilleul placé devant, dans un courant de chlore, et constatant qu'il n'avait pas éprouvé la moindre diminution de poids.

Après le refroidissement, la portion moyenne du tube, c'est-à-dire celle qui renferme le charbon de la fonte, est coupée avec un charbon ardent, le charbon est versé dans une petite cornue en verre, dont on a pris le poids, débarrassé en le chauffant, dans un bain de sable à 150° C du chlore qu'il a absorbé et pesé. Puis on fait arriver, dans cette petite cornue, du gaz oxigène pur, on chauffe le charbon jusqu'à ce quil soit brûlé, et on pèse le résidu. La différence donne le poids du charbon brûlé.

Le contenu de la portion postérieure du tube à combustion, ajouté à celui dans l'eau des deux premiers flacons, ainsi que le résidu de la combustion du charbon dans la petite cornue, servent à l'analyse qualitative et au dosage des autres matériaux.

On a, d'après ce procédé, analysé trois espèces de fonte, trois espèces d'acier, et deux sortes de fontes dites malléables, obtenues en adoucissant des fontes brutes, et on a obtenu les résultats suivants :

	Carbone.	Acide silicique (coloré par de l'oxide de fer.)
1. Fonte blanche.	3.26	0.20
2. Fonte grise.	3.30	0.20
Provenant toutes deux d'une seule et même coulée du cubilot.		
3. Fonte blanche de minerai spathique.	3.17	0.17
4. La même adoucie.	0.17	0.18
5. La même encore plus adoucie.	0.04	0.17
6. Acier fondu de Müller.	0.90	0.06
7. Acier à ressorts de Müller.	0.80	0.18
8. Acier fondu anglais (Huntsman).	1.23	0.03

Sur la réduction en grand du chlorure d'argent.

Par M. ZIMMERMANN.

Quelque nombreuses qu'aient été dans ces derniers temps les méthodes qui ont été données pour la réduction du chlorure d'argent, et quelque efficaces que soient ces méthodes dans les essais en petit, cependant elles échouent lorsqu'on veut les appliquer au travail de quantités un peu considérables.

Je me propose de faire connaître ici un mode de procéder qui, malgré qu'il ne soit pas nouveau, s'est cependant montré si avantageux entre mes mains, que je m'en suis depuis servi à l'exclusion de tous les autres.

Le chlorure d'argent est très-bien précipité au sein d'un solution d'azotate de ce métal par de l'eau salée concentrée et chaude, en ayant soin, tandis qu'on agite la solution d'argent avec une baguette de verre dans un vase de porcelaine, de verser un filet mince et continu d'eau salée chaude jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité. De cette manière, c'est-à-dire en opérant la précipitation de la liqueur à l'état

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaud, on évite que le chlorure d'argent se tuméfie et s'élève en écume, ce qui a lieu toujours à froid, et rend la précipitation toujours plus difficile. Si on peut obtenir l'argent exempt de cuivre, il suffit, après qu'on a décanté le plus complètement l'acide de dessus le précipité, de laver celui-ci avec de l'eau bouillante, en l'agitant soigneusement avec une spatule de bois, jusqu'à ce que l'eau de lavage ne soit plus colorée en vert; trois ou quatre lavages doivent suffire pour cela. Lorsque la dernière eau décantée est bien limpide, on prend des morceaux, bien propres, de fer forgé, de la grosseur et de la longueur du doigt, et dans la proportion de 1 kilogramme pour une quantité de chlorure, renfermant environ 2 kilogrammes d'argent fin, on les introduit dans ce chlorure encore chaud, et muni d'une spatule de bois, on agite la masse avec les morceaux de fer, tant qu'on aperçoit que la chaux d'argent apparaît sous la forme d'un schlamm gris pur, et sans mélange de patons de chlorure d'argent blanc, ce qui indique que l'argent est complétement réduit et débarassé de l'acide chlorhydrique. Deux heures au plus d'une agitation soutenue sont nécessaires pour cette opération.

On remarque, pendant ce travail, que le fer est attaqué par l'acide chlorhydrique, que la bouillie épaisse de chlorure d'argent s'échauffe très-notablement, et que l'acide chlorhydrique se sépare et se combine avec le fer. D'abord, le chlorure d'argent se détache difficilement du fer par l'agitation; mais vers la fin de l'opération, où la température est tellement élevée que la liqueur commence à s'évaporer, le fer se découvre, et enfin, devient entièrement blanc, comme s'il avait été écuré. La liqueur ferrifère qui surnage la chaux d'argent réduite, possède maintenant une coloration vert brunâtre; il faut bien se garder de répandre cette liqueur sur ses vêtements, parce quelle produit la coloration jaune qu'on appelle tache de rouille. A cause du frottement des pièces de fer sur le fond du vase, on doit aussi donner la préférence à ceux en porcelaine, parce qu'une autre matière serait rayée et détériorée. On retire alors le fer qui est resté, et on le lave avec soin. Si on le pèse, on trouve que s'il a été employé dans les rapports ci-dessus indiqués, il doit avoir éprouvé une perte de 38 grammes. En cet état, on lave de nouveau la chaux d'argent avec de l'eau chaude, jusqu'à ce que l'eau sorte entièrement limpide, quelle n'ait plus la moindre saveur acide et ne renferme plus la plus petite quantité de fer. On favorise beaucoup les lavages lorsque après avoir agité chaque fois, on décante l'eau dans un autre vase pour la laisser déposer, parce que la chaux d'argent la plus ténue quelle renferme se sépare ainsi, et qu'on peut la laver sur un filtre de papier gris double. Après la dessiccation de cette chaux d'argent lavée, on brûle le filtre dans un vase particulier en cuivre, et on ajoute les cendres au résidu qui provient de la dessiccation qu'on mélange actuellement avec du sel qu'on a fait décrépiter, et de la potasse à poids égal et qu'on met en fusion dans un creuset de Hesse. Le flux est d'un très-beau blanc, et peut être mélangé avec un peu de borax calciné, et être employé comme le borax en poudre. L'argent ainsi traité est parfaitement pur et extraordinairement malléable. Le procédé s'applique en particulier à la purification des crasses et des balayures des ateliers d'orfévres au moyen de l'acide azotique.

On prend pour cela de l'acide azotique d'au moins 35° B, et dans le rapport de 3 1/2 kilogrammes d'acide pour 6 kilogrammes de crasses bien sèches. Ces crasses sont introduites dans un vase suffisamment grand, en grès ou en porcelaine, jusqu'à la moitié de sa capacité, et on y verse peu à peu, dans la proportion indiquée, la quantité d'acide azotique nécessaire. On agite avec soin les crasses et l'acide avec une baguette de bois, de manière qu'il n'y ait plus ni grumeaux, ni patons, que les matières à l'état sec renferment ordinairement, mais que la masse entière ne forme plus qu'une bouillie épaisse et homogène. Il en résulte une élévation très-forte de température et un dégagement de vapeurs d'acide azoteux; par conséquent, ce travail ne doit se faire qne par un beau temps et en plein air. En cet état, on abandonne la masse pendant 24 heures en agitant de temps à autre, puis on verse dessus de l'eau de rivière chaude, en mouvant continuellement et vivement, jusqu'à ce que le vase, que la bouillie remplit à moitié, soit complétement plein. On prend alors un vase en chêne bien poli à l'intérieur, et susceptible de contenir quelques hectolitres d'eau, vase que, pour cela, on a enduit d'un bon vernis ou qui est laqué solidement.

On lave donc la matière avec l'eau bouillante le plus complétement possible, mais on n'obtient pas encore l'argent parfaitement pur, il en reste tou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jours un peu dans les crasses, parce que la quantité d'eau qu'il faudrait pour un lavage complet serait trop considérable. L'argent est précipité chaque fois des eaux de lavage avec de l'eau salée, et le chlorure d'argent traité comme on l'a décrit précédemment. Pour laver 23 1/2 kilogrammes de crasses en pain et carbonifères, j'ai employé environ 9 à 10 hectolitres d'eau chaude, et j'ai eu après la fonte du chlorure d'argent réduit, 1 kil., 502 d'argent parfaitement pur.

Pour préparer le vernis dont on enduit le vase de lavage, je me suis servi de deux parties d'asphalte et d'une partie de mastic. On fait fondre l'asphalte dans un vase en fer, sur un feu de charbon, et on y démêle le mastic. Lorsque la masse est bien mélangée, on y verse un peu de térébenthine, ce que, du reste, on peut exécuter lorsqu'on fait fondre et que l'asphalte n'entre pas facilement en fusion, attendu qu'il se dissout très-aisément dans l'essence de térébenthine. Alors on ajoute de cette essence jusqu'à ce que la masse ait la consistance d'une couleur à l'huile, avec laquelle on enduit l'intérieur du vase bien sec d'une couche peu épaise, qu'après la dessiccation on répète encore deux fois. Après les trois couches, le vase est revêtu d'un vernis qui résiste à tous les acides, et l'on n'a point à craindre que l'azotate d'argent soit absorbé par le bois. Quand on traite de grandes masses de crasses, on peut aussi se servir de vases ainsi enduits pour le travail de la dissolution par l'acide azotique, au lieu de vases en grès ou en porcelaine.

Moyen de préparation des couleurs destiné à remplacer les extraits des matières colorantes employées à l'impression des tissus de laine pure, laine et soie et soie pure.

Par M. Broquete.

Les matières colorantes employées jusqu'à présent à l'impression des tissus composés de laine, de soie, et de laine et soie combinées, sont en général sous la forme d'extraits qu'on obtient avec des solutions aqueuses de différentes espèces de bois de teinture et avec d'autres substances, telles que l'orseille, la cochenille, etc., et en évaporant plus ou moins ces extraits; mais il arrive souvent qu'en se servant d'eau bouillante pour extraire ces matières colorantes, on extrait également avec elles d'autres substances solubles, de façon que quand une solution aqueuse d'une matière colorante quelconque est évaporée, le résidu retient une grande quantité de ces substances étrangères, et par conséquent produit des couleurs moins brillantes que si elle eût été isolée et pure.

De plus, tous les extraits aqueux, particulièrement ceux très-concentrés, déposent avec le temps la totalité de leur matière colorante qui s'y trouve en état de suspension, et en outre, dans la majorité des cas, une substance résineuse qui s'y est probablement mélangée avec une portion de la matière colorante. Or, comme la concentration ou la force des extraits diminue en proportion de l'accroissement du dépôt, il en résulte que les liqueurs, dans deux cuves quelconques, doivent toujours plus ou moins varier dans leur force, suivant que l'une a été abandonnée pendant plus de temps que l'autre.

Nécessairement ces différences dans l'intensité occasionnent des irrégularités dans l'impression des étoffes; mais néanmoins il y en a de plus grandes encore provenant de ce que tous les extraits n'ont pas des affinités égales pour l'eau, et par conséquent que quelques-uns ont une plus grande tendance que les autres à absorber la vapeur aqueuse, et, par la combinaison de ces causes, que le vaporisage devient une opération très-incertaine dans ses effets et très-sujette à des accidents.

On est dans l'usage de donner à ce procédé le nom de teinture sèche, qui semble impliquer que l'emploi de l'eau est inutile. Mais il n'en est pas ainsi, car il n'y a pas un fabricant qui n'ait soin de maintenir à l'état de moiteur les tissus sur lesquels il désire fixer des couleurs, soit en les plaçant dans une atmosphère humide ou en les humectant pendant le vaporisage, en ouvrant un peu le robinet de vapeur au commencement de l'opération, de manière que la vapeur qui s'échappe puisse être condensée sur les tissus et leur procurer ainsi le degré nécessaire d'humidité. Sans ces précautions, les couleurs sont faibles et ont une apparence marbrée, à moins toutefois que les couleurs n'aient été préalablement rendues également hygrométriques, ce qui est une chose d'une exécution extrêmement difficile.

Si deux pièces d'un même tissu imprimé sont soumises au procédé du vaporisage, l'une à l'état très-sec, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'autre à l'état très-humide, la couleur de la première sera faible et maculée, tandis que celle de la seconde sera brillante et bien incorporée. Tous les lainages imprimés, à l'exception de ceux qui le sont en couleur, qui comme le bleu de France ont une grande affinité pour l'eau, exigent, pour que ces couleurs soient bien fixées, qu'on condense sur elles la plus grande quantité possible de vapeur, soit avant, soit pendant l'opération du vaporisage, sans toutefois que la quantité en soit tellement grande qu'elle produise le coulage; et s'il arrive que dans une même pièce et pour une seule et même opération la couleur coule dans un point et soit faible dans un autre, et enfin pure, nette et bien frappée dans un troisième, tout cela provient de ce que la pièce n'a pas, dans toutes ses parties, une égale affinité pour l'eau.

Pour remédier à ces divers inconvénients provenant de l'emploi des extraits dans le vaporisage, il est nécessaire de remplacer ces extraits par des préparations dans lesquelles les matières colorantes sont dans un état plus pur, moins altérable, et tel qu'on puisse les fixer sur les tissus d'une manière uniforme, enfin à un degré d'humidité aussi analogue qu'il est possible à celui du bain de teinture; c'est ce qui a été effectué par les perfectionnements qui vont être décrits.

Ces perfectionnements sont fondés sur ce fait général, savoir : que si à une décoction d'une matière colorante quelconque, une décoction de Fustet, par exemple, on ajoute un sel, tel que le chloride de protoxide ou de deutoxide d'étain, dont la base a une grande affinité pour la matière colorante, il en résulte un précipité insoluble qui renferme très-peu et même pas du tout de matière étrangère soluble, et contient le principe colorant sous un état de pureté bien plus grande que les extraits ordinaires.

Quoique insoluble, ce précipité est susceptible de se combiner parfaitement bien avec les tissus fabriqués dont il a été question ci-dessus, pourvu que le vaporisage s'opère pendant que les tissus sont bien humectés de vapeur. En conséquence de l'insolubilité de ce précipité, la couleur qu'on en obtient peut être fixée par la vapeur sans aucune dessiccation préalable, et des étoffes qu'on a fait sécher après l'impression peuvent être de nouveau humectées sans crainte de voir couler les couleurs. Les précipités qu'on peut obtenir et appliquer ainsi sont nombreux; mais comme leurs effets sont parfaitement identiques, il suffira de spécifier seulement ceux qui paraissent les plus susceptibles d'être employés généralement.

Pour obtenir le précipité du bois jaune de Cuba (*morus tinctoria*), on fait infuser dans l'eau environ 100 parties de copeaux, on filtre la solution à travers un tamis de soie, et on y verse petit à petit en agitant constamment le mélange, une solution de deutochloride d'étain, dissouts dans 20 parties d'eau et 4 parties d'acide sulfurique à 66°. Lorsque le précipité s'est déposé, on décante le liquide surnageant, on lave à plusieurs reprises avec de l'eau pure jusqu'à ce qu'il ne reste plus de traces d'acide. On filtre alors le précipité, et on le conserve à l'état humide jusqu'à ce qu'on en fasse usage.

Pour obtenir le précipité de Fustet (*rhus cotinus*), on traite par l'eau environ 100 parties de copeaux; on filtre la solution à travers une toile, et on y verse peu à peu, en agitant toujours, une solution de deutochloride d'étain dans 20 parties d'eau chaude. Lorsque le précipité ainsi formé s'est déposé, on décante la liqueur surnageante et on filtre sans lavage préalable quelconque. Cette préparation se conserve également à l'état humide.

Pour obtenir un précipité de Vouède, on fait une solution de 100 parties de cette substance, et on ajoute pendant l'opération une partie de sous-carbonate de soude. La solution ayant été filtrée sur un tamis de soie, on y ajoute petit à petit, en agitant, une solution de deux parties d'alun dissous dans 8 parties d'eau chaude. On décante la liqueur surnageante, et on filtre le précipité sans aucun lavage préalable, et on conserve humide comme ci-devant.

Pour obtenir un précipité de l'orseille, on fait une solution avec environ 100 kilogrammes d'orseille, préparée pour la teinture, et on filtre la solution à travers la soie; on ajoute ensuite peu à peu et en agitant une solution d'environ 20 à 22 kilogrammes d'alun, bien exempt de fer, dans 120 litres, plus ou moins, d'eau bouillante; on agite ce mélange pendant 5 à 6 minutes, et on y ajoute une solution de 8 1/2 parties de sous-carbonate de soude dans 16 parties d'eau chaude. Après que le précipité s'est déposé, on décante, on filtre et on conserve à l'état d'humidité.

Pour obtenir un précipité de coche-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nille, on fait une solution de 25 parties de cochenille, on la filtre et on y ajoute peu à peu, en agitant, une solution de 6 1/4 parties de protochloride ou muriate d'étain (chlorure stanneux) et la même quantité de chloride d'étain dans 29 parties d'eau chaude. On décante, on filtre sans laver, et on conserve humide.

Au moyen de l'un ou de l'autre de ces précipités, et à l'aide du carmin d'indigo qu'on rencontre dans le commerce, on peut obtenir toutes les nuances du jaune d'or, du jaune jonquille, de violet, de violettes de Parme, de vert et de toutes les couleurs composées ou couleurs de mode. Par exemple, on peut produire un jaune d'or en prenant environ 2 kilogrammes en poids d'une solution de gomme Sénégal, de moyenne densité, et environ 1 kilog. de précité de Fustet, mélangeant bien les deux ingrédients, et ajoutant environ 45 grammes d'acide oxalique dissous dans un peu d'eau.

On produit un vert en prenant 2 kilogrammes 1/2 du précipité du bois de Cuba et y dissolvant, au moyen de la chaleur, un demi-kilogramme environ de gomme Sénégal, environ 200 grammes d'alun et à peu près 60 grammes d'acide oxalique, mélangeant bien les matières, et ajoutant environ 2 kilogrammes 1/2 d'une solution aqueuse de gomme Sénégal et 500 grammes de bleu soluble ou carmin d'indigo, bien léviguè, avec une solution aqueuse de gomme.

On produit un vert d'une autre nuance en prenant 2 kilogrammes 1/2 de précipité de vouède, le dissolvant avec environ 1 kilogramme de gomme Sénégal, y ajoutant à peu près 135 grammes d'alun, 30 grammes d'acide oxalique et 30 grammes de chloride d'étain, mélangeant bien ces matières ensemble, et enfin, ajoutant le carmin d'indigo jusqu'à ce qu'on ait obtenu la nuance particulière qu'on désire.

On produit aussi un écarlate en prenant 1 kilogramme de précipité de cochenille, le mélangeant intimement avec la même quantité d'une solution chaude de gomme Sénégal, et ajoutant ensuite 65 grammes d'acide oxalique et la même quantité d'oxalate de potasse.

Enfin, on prépare un violet de Parme en prenant une partie d'une solution aqueuse de gomme, mélangeant intimement avec une égale quantité de précipité d'orseille.

Comme tous les principes colorants qui forment la base de ces couleurs sont insolubles, les tissus qu'on imprime avec eux doivent être complétement humides quand on les expose au vaporisage.

Les étoffes imprimés au rouleau doivent être vaporisés pendant 35 à 40 minutes, sans avoir été préalablement séchées, mais après avoir été enroulées comme d'habitude dans un calicot bien sec. Celles imprimées à la main à une ou plusieurs couleurs, ou à la perrotine, doivent être d'abord régulièrement et convenablement séchées, puis vaporisées, en les roulant sur un calicot humide. Après cette opération, dont la durée varie suivant la nature du tissu et le genre d'impression, les tissus sont exposés à la vapeur pendant 35à 40 minutes.

D'après ce qui vient d'être exposé, on voit que la grande différence qui existe entre les modes ordinaires de préparation et d'application des couleurs susdites et ceux indiqués ici consistent en ce que, dans les procédés ordinaires, les matières colorantes sont solubles et toujours accompagnées de matières brunes qui altèrent leur pureté, et en outre, comme elles attirent fortement la vapeur d'eau, mais d'une manière inégale, qu'elles ne peuvent être soumises complétement au vaporisage sans couler, tandis que par le procedé perfectionné ici spécifié, les couleurs étant purifiées et rendues insolubles par une préparation préalable, il en résulte qu'elles peuvent être fixées uniformément par le vaporisage, et qu'à raison de cette même insolubilité, le vaporisage peut s'effectuer en présence d'une grande quantité d'eau, ce qui permet d'abréger l'opération, en même temps qu'on produit une combinaison plus intime des couleurs avec les étoffes.

Note sur une modification dans l'emploi du sang propre à clarifier les sirops.

Par MM. A. Bobierre et B. Dureau.

Le sang de bœuf est celui que les raffineurs emploient de préférence dans la clarification du sucre. Il marque généralement 7 à 8 degrés aréométriques. Dans ce cas on le mélange avec de l'eau jusqu'à ce qu'il ne marque plus que 4 degrés Comme il est fort difficile d'être approvisionné de sang frais et de le conserver en cet état, on l'emploie toujours plus ou moins putréfié. La putré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faction est souvent développée à un tel point que l'odeur dégagée pendant la clarification est réellement infecte et provoque de violentes nausées Mais ce n'est pas tout : cette odeur s'imprègne dans les sucres et dans les sirops, et se reproduit finalement dans la mélasse, qui se trouve dépréciée en raison du goût de sang parfaitement connu des acheteurs. Nous n'avons pas besoin d'ajouter que la quantité de mélasse produite est d'autant plus considérable que la putréfaction du sang est plus avancée.

L'action du sang putréfié est non-seulement funeste à la qualité des mélasses obtenues, mais encore au sucre en pains lui-même. Beaucoup de raffineurs, en effet, blanchissent leurs sucres à la clairce; or cette clairce étant versée en nature dans les formes doit être complètement inodore, et on avait tellement compris la nécessité de cette condition, que les raffineurs, il n'y a pas longtemps encore, clarifiaient cette clairce spéciale au *blanc d'œuf*. Le haut prix des œufs les oblige aujourd'hui à avoir recours au sang. Qu'en résulte-t-il? C'est que *ne pouvant jamais avoir de sang frais*, ils ont une clairce nauséabonde, communiquant aux pains une odeur *sui generis*, telle que les acquéreurs ont pris l'habitude de sentir ces mêmes pains avant d'en faire l'acquisition.

C'est dans le but de remédier à ce grave inconvénient que nous avons imaginé le procédé très-simple dont suit la description. persuadés que nous sommes de l'importance d'une amélioration dans l'emploi du sang dont l'industrie française seule absorbe 30,000 barriques environ.

Procédé.

Dans le travail ordinaire de la clarification, on jette le sang dans la chaudière à clarifier aussitôt après la dissolution du sucre sous l'influence de la chaleur. mais avant cependant que l'ébullition se soit manifestée dans la masse. Le noir animal fin est introduit en même temps.

Notre procédé diffère essentiellement de cette méthode.

Le mélange clarificateur que nous employons est obtenu par la combinaison, *opérée d'avance*, entre le sang et le noir animal fin. Non-seulement en opérant par ce moyen on n'atténue pas les propriétés utiles des deux corps employés, mais on les augmente sensiblement, puisque nous avons reconnu, d'après les résultats d'un travail en grand et prolongé, qu'il permettait une légère économie sur l'emploi du sang et du noir animal. La clairce obtenue est d'ailleurs parfaitement *décolorée* et *inodore*. Cette seule circonstance indique d'une manière significative l'importance de l'amélioration, dont on peut résumer ainsi qu'il suit les conséquences :

1° Imputrescibilité de la matière albumineuse du sang sous l'influence de son *mélange préalable* avec le noir animal employé dans la clarification même;

2° Influence directe exercée par cette méthode sur la décoloration des clairces, le rendement et la qualité des mélanges;

3° Notable amélioration hygiénique introduite dans le maniement et l'emploi du sang destiné aux raffineries;

4° Economie résultant de la conservation plus longue des parties albumineuses chez lesquelles les influences atmosphériques déterminent toujours une prompte putréfaction.

Ce procédé a reçu depuis un an la sanction de la pratique dans deux raffineries de Nantes montées sur une vaste échelle.

Fabrication et purification des essences et huiles essentielles de goudron de houille, applicables à l'éclairage et à différents arts, et perfectionnement des lampes et becs pour cet objet.

Par M. C.-B. Mansfield.

(Suite).

3° Dans cette troisième partie de mon travail, je ferai connaître un perfectionnement que je propose dans l'application des substances volatiles et des essences à la production de la lumière artificielle. perfectionnement qui consiste à diminuer la proportion du carbone dans la flamme lorsque cette diminution est nécessaire. Je vais entrer à cet égard dans quelques explications.

On sait que les hydrocarbures volatils extraits de goudron de houille, ou les autres substances analogues, dégagent, pendant qu'on les brûle à la manière ordinaire, une fumée si abondante qu'elle les rend impropres à ce qu'on en fasse des applications générales à l'éclairage. Cette fumée est due à l'excès de carbone qui entre dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leur composition, et pour obtenir une flamme blanche et pure avec ces substances, il est nécessaire de diminuer le rapport du carbone à l'oxigène dans la flamme. On y parvient en mélangeant la vapeur des essences volatiles, qui renferment beaucoup de carbone, avec quelques autres gaz contenant du carbone en moindre proportion, en choisissant pour cela soit un gaz permanant qui, en passant à travers les essences, enlève une certaine quantité de leurs vapeurs, soit la vapeur de liquides volatils mélangée à celle des essences.

Cette manière de réduire la proportion du carbone dans la flamme provenant des hydrocarbures volatils a déjà été appliquée, mais avec ces différences, 1° qu'on emploie à l'éclairage des substances liquides de ce genre, assez volatiles pour abandonner à un courant d'air atmosphérique ordinaire une quantité de leur vapeur suffisante pour que cet air les porte à travers les conduits à une certaine distance du réservoir au liquide, sans appliquer à celui-ci une élévation de température; 2° qu'on mélange simplement les hydrocarbures et les matières volatiles, sans être obligé de distiller ensuite le mélange.

Parlons d'abord des substances volatiles et des essences que je brûle en mélangeant leur vapeur avec des gaz permanents.

Je rappellerai d'abord qu'on peut préparer des hydrocarbures suffisamment volatils avec une foule de goudrons et de matières bitumineuses, tant naturelles qu'artificielles, telles que le goudron de bois, celui de tourbe, celui animal, celui des schistes bitumineux, le naphthe naturel de Perse, d'Amiano, de Rangoon et autres localités, le caoutchouc, la résine et généralement du goudron obtenu par la distillation à destruction des matières organiques, et que ces hydrocarbures volatils pourraient être préparés en rectifiant les parties volatiles essentielles de ces goudrons ou bitumes et surtout les essences, ainsi que je l'ai décrit en traitant de la rectification du goudron de houille et du benzole, en réservant les portions qui distillent aux températures les plus basses, celles, par exemple, qui bouillent au-dessous et un peu au-dessus de 100° C. Toutes ces substances volatiles sont applicables, aussi bien que les essences extraites du goudron de houille, aux procédés que j'ai inventés, mais je préfère employer ces dernières, parce qu'elles renferment en général une plus grande proportion de carbone, et par conséquent donnent une flamme plus blanche quand on les brûle comme je le décrirai, et parce que le goudron de houille est la substance la plus abondante et à meilleur marché de toutes celles bitumineuses, en même temps qu'il donne la plus grande proportion de ces substances volatiles.

Je prends donc du benzole brut qui a été traité, comme le l'ai expliqué, par l'acide étendu (non pas l'acide sulfurique), en ayant soin, dans sa préparation, de fractionner le produit et de mettre à part le premier huitième du benzole qu'on espère recueillir, c'est-à-dire l'alliole brut, qui par son extrême volatilité rendrait l'air qu'on ferait passer à travers le réservoir de beaucoup plus lumineux que les dernières portions, et parce que le benzole brut n'a pas une volatilité uniforme, mais renferme une certaine quantité d'une essence moins volatile dont une portion, par sa fixité, rend les dernières portions d'air moins lumineuses, me réservant d'ajouter l'alliole séparé ainsi par la distillation au liquide soumis à un courant d'air quand ses propriétés lumineuses paraissent s'affaiblir, c'est-à-dire lorsqu'il y a une diminution sensible dans l'intensité de la lumière fournie par les becs ou une augmentation dans la quantité de la couleur bleue de la flamme, moment où cette addition d'un liquide plus volatil à un résidu qui l'est moins constitue un mélange de la volatilité requise.

Je mélange encore quelques-uns des hydrocarbures volatils décrits ci-dessus et propres à cet objet, avec de l'alcool, de l'esprit de bois ou autres substances spiritueuses ou éthérées qui peuvent se mêler avec eux, en distillant ou sans distiller ces esprits ou ces éthers avec les hydrocarbures, et appliquant ces mélanges à l'éclairage comme les hydrocarbures, c'est-à-dire en faisant passer à travers ou au-dessus un courant d'air, comme je le dirai plus loin. On conçoit du reste qu'il n'est pas nécessaire dans tous les cas d'employer les hydrocarbures comme on vient de le dire, lorsqu'on se sert d'esprits ou d'éthers qui renferment une suffisante quantité de carbone pour donner une flamme lumineuse quand on applique de cette manière, comme par exemple l'éther sulfurique et l'acétone ou esprit pyroacétique; mais il vaut mieux, dans tous les cas, employer les hydrocarbures volatils, parce que tous ces derniers mélanges ou esprits seuls abandonnent au courant d'air une vapeur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui est moins lumineuse que celle des hydrocarbures.

Voici la manière dont je mélange la vapeur de ces hydrocarbures ou substances volatiles à l'air ou aux gaz permanents pour l'objet en question.

On verse une suffisante quantité de ces substances volatiles dans un vase à deux ou un plus grand nombre de tubulures, à travers l'une desquelles on fait entrer dans le vase un courant d'air ou de gaz qui ressort par un autre tube chargé de vapeur : ce vase peut être simple et seulement à deux tubulures ou à trois tubulures, ce qui permet de le mettre en communication avec un second vase clos qui sert à maintenir un niveau constant dans le premier; ou bien encore il peut avoir une ou plusieurs tubulures additionnelles par lesquelles on fait tomber lentement en filet continu ou goutte à goutte le liquide renfermé dans un réservoir placé au-dessus. Ce vase que l'air traverse peut être pourvu d'une éponge de coton ou autre matière absorbante pour recevoir le liquide qui coule au-dessus ou le pomper au-dessous; seulement il faut avoir une ouverture de trop-plein pour que le niveau n'y dépasse pas une certaine hauteur. Le tube d'entrée de l'air ou du gaz passe à travers un bouchon ou une boîte à étoupe, où on peut l'élever ou l'abaisser à volonté, et il se termine par le bas en une ouverture du calibre du tube ou en une pomme d'arrosoir. Cette ouverture peut plonger au-dessous de la surface du liquide dans le réservoir, ou bien être ajustée pour que l'air qu'il amène joue sur cette surface, ou bien enfin disposée au-dessus du liquide et entourée d'éponge de coton, etc., sur lesquelles en passant l'air se charge de vapeurs du liquide qu'il renferme. Le tube ajusté sur l'autre ouverture conduit au bec où l'on brûle le gaz ou l'air chargé de vapeur. On fournit le gaz ou l'air au réservoir par l'un quelconque des moyens connus pour obtenir un courant d'air sous une pression constante.

On voit de cette manière que le bec où se fait la combustion peut être à une grande distance du réservoir, et qu'il n'est pas nécessaire, pour avoir un courant constant de matière inflammable, de chauffer ce réservoir; qu'on peut employer toute espèce de gaz permanent qui n'est ni vénéneux, ni corrosif, excepté l'oxigène pur ou presque pur qui forme un mélange explosif avec la vapeur. Parmi ces gaz je citerai en particulier, comme applicables, l'hydrogène, l'acide carbonique, l'oxide de carbone, ou gaz inflammables ordinaires, ou bien leur mélange avec l'air; mais il vaut mieux employer les mélanges non explosifs par eux-mêmes ou qui ne deviennent pas tels quand on les charge de vapeurs d'hydrocarbures, tels sont les gaz mixtes qu'on obtient en faisant passer de la vapeur d'eau sur du charbon incandescent.

Je sais qu'on a déjà proposé de faire passer les gaz d'éclairage sur des hydrocarbures volatils pour augmenter leur pouvoir éclairant ou des gaz combustibles qui ne brûlent pas avec une flamme lumineuse sur les mêmes substances pour leur conférer des facultés éclairantes; mais j'expliquerai plus bas les limites que j'ai posées à cette application, et ferai remarquer que j'applique ce mode d'éclairage, soit sur une petite échelle où tout l'appareil, c'est-à-dire la source du courant de gaz, le réservoir du liquide, les tubes qui en dépendent et le bec ou les becs ne forment qu'un seul système compacte et portatif, soit sur une une grande échelle où les tuyaux sont disposés d'une manière analogue à ceux destinés à charrier et distribuer le gaz d'éclairage.

Je vais maintenant faire connaître les conditions les plus favorables pour fournir un courant d'air chargé de vapeurs sur une échelle propre à l'éclairage des bâtiments d'habitation.

Supposons que l'air ou le gaz soit fourni par une source centrale et en quantité suffisante pour alimenter tous les conduits qui se ramifient jusqu'aux becs dans les différentes parties du bâtiment, la proportion de ce gaz, si c'est de l'air atmosphérique, devant en général être plus grande que celle du gaz d'éclairage ordinaire nécessaire pour produire la même quantité de lumière. Dans une portion du bâtiment qui ne soit ni froide ni sujette à de grandes variations de température, on place un ou plusieurs réservoirs où l'air doit se charger de vapeurs de la substance volatile. De ce réservoir partent des conduits qui amènent le mélange aux becs comme dans l'éclairage au gaz ordinaire. Il est évident que le liquide du réservoir doit être très-volatil, car sans cela l'air ne se chargerait pas d'une quantité suffisante de vapeur ou déposerait une partie du liquide enlevé dans les tubes. Sous ce rapport, le naphthe de houille du commerce n'a pas une volatilité suffisante, et le plus volatil du commerce ne donne encore qu'une flamme qui n'est qu'en partie blanche quand on l'emploie à cet usage, surtout

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans les premiers moments où on la soumet au courant d'air, flamme qui finit par devenir trop bleue pour être utile à mesure que l'évaporation fait des progrès; de façon qu'elle n'est réellement lumineuse que pendant la consommation d'une portion de la quantité de naphthe renfermée dans le réservoir; après quoi elle cesse de l'être parce que toute la portion volatile ou le benzole a été enlevée. Il en est de même du naphthe ordinaire de houille, quel que soit le nombre de fois qu'il a été distillé, a moins de mettre à part les portions volatiles, comme je l'ai indiqué, parce que des distillations seules quelque répétées quelles soient, n'augmentent pas la volatilité du naphthe, à moins de rejeter en distillant les parties les moins volatiles. Si on emploie les substances volatiles que j'ai décrites (surtout les hydrocarbures extraits du goudron de houille) et qui bouillent à 100° ou un peu au-dessus, et si le réservoir est placé dans un lieu ou la température soit constamment celle moyenne de nos climats, l'air s'empare d'une quantité de vapeur suffisante pour brûler de la manière requise.

Toutefois, à mesure que l'air enlève des vapeurs aux substances volatiles, le liquide se refroidit par son évaporation et acquiert ainsi une température inférieure à celle ordinaire de l'air; par conséquent il dégage de moins en moins de vapeur, et il est nécessaire, afin de maintenir la formation du courant gazeux uniformément lumineux, de s'opposer à ce que le liquide se refroidisse, ce qu'on peut faire par différents moyens, soit en employant une masse de liquide telle qu'elle ne soit pas sensiblement affectée dans sa température pendant le temps quelconque où elle fonctionne, soit en faisant passer le courant d'air alternativement par deux ou un plus grand nombre de réservoirs qui se refroidissent l'un après l'autre, soit en chauffant légèrement le réservoir ou le conduit d'air quand il arrive dans celui-ci au moyen d'un petit bec placé près de lui, soit enfin en renouvelant continuellement le liquide par un filet qui coule goutte à goutte du réservoir, déplace le liquide froid et le remplace par un liquide nouveau à la température de l'air.

Il est utile aussi de faire remarquer qu'il vaut mieux que les tuyaux qui conduisent l'air, surtout celui chargé de vapeur, soient exposés le moins possible au froid, et pour cela on pourra les faire courir le long des conduits d'eau chaude, d'air chaud ou de fumée, et dans les temps très-froids on fera bien d'amener cet air au vase d'évaporation à travers de l'eau bouillante ou autre mode de chauffage; mais la chose, toutefois, n'est pas indispensable, et même si l'air était un peu trop chauffé, il entraînerait un excès de substance volatile si celle-ci l'était beaucoup, excès qu'il déposerait à l'état liquide dans les tuyaux ou bien ferait fumer la flamme dans le bec.

On peut employer une substance moins volatile que le benzole, tel que le mortuole, par exemple, préparé comme il a été dit; mais cette substance n'abandonne à la température ordinaire qu'une quantité de vapeur insuffisante, et qui ne produit qu'une flamme bleue, de manière que quand on s'en sert pour saturer l'air le réservoir doit être à une température plus élevée que celle ordinaire de l'air, et plus il est chaud, plus cet air se charge de vapeur. Il faut donc, dans ce cas, chauffer l'air avant de le faire passer dans le réservoir, et tenir aussi chauds que possible, les tuyaux à travers lesquels il passe après sa saturation; mais dans tous les cas il est inutile d'appliquer une flamme au réservoir pour entretenir l'évaporation.

Si l'appareil d'éclairage est tellement réduit que le réservoir, les tuyaux, le bec et la source d'air ne composent qu'un système portatif et disposé comme une lampe, le mode d'application est le même, et on fait de même passer un courant d'air par un moyen approprié quelconque. Mais il y a un moyen de produire, sur une petite échelle, un courant d'air saturé de vapeur qui n'est pas applicable aussi aisément avec un grand appareil où la longueur des conduits oppose plus de frottement à la marche de l'air: c'est le tirage produit par la flamme elle-même, moyen qui exige des dispositions particulières, et dont je vais donner des exemples.

L'appareil dont on a besoin consiste en un réservoir ou vase évaporatoire pourvu, comme il a été dit ci-dessus, de deux tubes, l'un conduisant du sommet du réservoir au bec, l'autre plongeant dans le vase et se terminant par une large ouverture à une petite distance au-dessus de la surface du liquide dans le vase. Ce tube doit avoir un calibre plus fort que celui qui serait nécessaire pour y chasser l'air par pression, de manière à présenter le moins de résistance possible au passage de cet air, et il doit se terminer par un grand orifice à l'intérieur du réservoir. La

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

partie supérieure du vase au-dessus du niveau du liquide doit avoir une grande capacité, et renfermer une masse de mèches de coton tressées portées par quelques tringles, et plongeant par leur extrémité dans le liquide, ou bien tout autre matière poreuse offrant une grande surface d'évaporation au liquide volatil renfermé dans le vase, mais n'étant pas assez volumineuse pour obstruer la circulation de l'air.

Le tuyau qui conduit au bec doit être d'une capacité assez grande, aussi droit que possible pour le libre passage de l'air. Il y a aussi un troisième tube pénétrant dans le vase par une autre ouverture, et sur lequel est adapté un bec, un piston, une vessie ou un soufflet, pour chasser un courant d'air dans le vase quelques secondes avant d'allumer la lampe. Ce bec est pourvu d'une cheminée assez haute pour donner un bon tirage; les ouvertures par lesquelles l'air est introduit dans la cheminée à l'extérieur du bec sont beaucoup plus petites qu'on ne les fait dans les lampes ordinaires, et il est bon d'avoir un appareil mobile de ventilation pour pouvoir régler la marche de l'air dans cette cheminée.

On conçoit que si l'essence dans le réservoir était très-volatile, une fraction considérable, mais non pas toutefois la totalité de l'air nécessaire à la combustion, serait déjà fournie au bec par le réservoir comme véhicule de la matière combustible, et qu'une faible portion additionnelle, mais indispensable, devra seule être appelée de l'extérieur du bec pour compléter cette combustion. De plus, l'objet de cette disposition étant de forcer une suffisante quantité d'air à passer, par le moyen du tirage, de la cheminée à travers les tuyaux qui se rendent au vase évaporatoire ou en partent, et considérant que l'air ne passerait pas par les tuyaux s'il pouvait arriver par une voie où il éprouve moins de résistance, il faut qu'on ne livre passage dans la cheminée à l'air extérieur au bec qu'en proportion nécessaire pour compléter la combustion de la vapeur charriée par le courant d'air arrivant du vase évaporatoire.

Pour allumer un bec dans un système d'alimentation d'air par ce moyen, il faut y établir un courant à l'intérieur par la voie du troisième tube implanté sur le réservoir pour cet objet, en fermant, si cela est nécessaire, pendant quelque temps, l'ouverture du gros tube d'air; puis enflammer la vapeur au bec et avant que le courant d'air ait cessé, mettre la cheminée en place, et maintenir la flamme par un léger filet ou courant d'air forcé pendant quelques secondes jusqu'à ce que la cheminée soit assez chaude pour entretenir le tirage; les ouvertures ou trous du bec doivent être assez larges pour livrer un libre passage à l'air saturé, ou bien les becs sont construits avec des ouvertures variables, comme je l'expliquerai dans la cinquième partie de ce travail. Les becs peuvent être en nombre quelconque pour un système de réservoir; et ils peuvent consister en de simples jets, ou des becs d'Argand avec passage d'air au milieu de la flamme.

Pour donner un exemple, je décrirai un système pour brûler avec un bec d'Argand un mélange d'air et de vapeurs d'un hydro-carbure.

Fig. 1, pl. 111, vue d'une portion d'un système de ce genre, A le réservoir, B le bec avec toutes les pièces qui les composent.

Fig. 2, plan ou section horizontale des parties qui environnent le bec.

a tube à bec, par lequel on souffle avec la bouche de l'air quand on veut allumer la lampe; *b* tube qui amène l'air dans le vase évaporatoire pendant la combustion; *c* tube qui charrie l'air saturé de vapeur d'hydrocarbure au bec. Ce tube, dans la figure, se présente à sa partie inférieure sous la forme d'un segment de cylindre double, de manière à laisser d'un côté un libre accès à la main et à l'air de *g* en *f*, et au-dessus, sous celle d'un cylindre entier double qui fait partie du bec; *d*, *d* mèches de coton soutenues par un châssis en fil de fer attaché au tube *b*, leur extrémité inférieure plonge dans le liquide *e*, et entoure l'ouverture de *b*; *f* canal pour l'entrée de l'air additionnel au centre de la flamme; *h*, *h* ventilateur mobile sur le conduit *i* pour l'introduction de l'air additionnel à l'extérieur de la flamme. Ce ventilateur consiste en deux plaques semblables posées l'une sur l'autre et en contact intime; l'une d'elles est fixée, et l'autre est mobile au moyen des boutons *o*, *o'*, ces plaques étant construites en segments alternatifs de métal solide et de toile métallique, il en résulte que suivant la position de la plaque mobile on ouvre à l'air un nombre plus ou moins considérable d'espaces perforés pour le passage de l'air, et par une disposition facile à saisir les conduits additionnels d'air, tant extérieur qu'intérieur, peuvent être mis en rapport avec un seul et même ventilateur; *k* paroi interne du conduit d'air extérieur et formant aussi la paroi mobile externe du bec,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au moyen de laquelle on peut régler la dimension du jet, ou ouverture annulaire *n*. Il est clair que *p*, paroi interne du bec, pourrait aussi être mobile et s'ajuster pour le même objet ; *l* porte-cheminée glissant sur *q*, paroi externe du conduit d'air extérieur, de façon qu'en élevant la cheminée on peut augmenter sa hauteur utile pour le tirage ; *m* la cheminée qui doit avoir une longueur suffisante pour produire un bon tirage quand elle est remplie d'air chauffé, et un diamètre qui ne dépasse pas celui nécessaire pour offrir un libre passage à l'air qui passe à travers *c*, *f* et *i*.

Je vais actuellement entrer dans quelques explications relativement à l'application des hydro-carbures à l'éclairage en mélangeant leurs vapeurs à celles de corps renfermant moins de carbone, tels que divers éthers et alcools, l'esprit de bois, et l'acétone ou esprit pyrocaétique.

Les vapeurs des hydro-carbures pourraient être mélangées avec les vapeurs des esprits en les chauffant séparément et mélangeant leurs vapeurs après leur évolution, mais il vaut mieux obtenir le mélange requis de vapeurs ou de gaz en mêlant préalablement les hydro-carbures avec les esprits et dégager la vapeur des mélanges par une application de chaleur, comme on le fait communément pour les becs de lampes où l'on consume ces sortes de mélanges. On a, il est vrai, mélangé déjà des essences et des esprits pour l'éclairage mais avec ces différences que ces mélanges ont été tels qu'il a fallu les distiller pour produire le liquide homogène requis ou qu'on les a composés de telle sorte qu'en les gardant ils ne sont pas restés homogènes et, par conséquent, n'ont pas été applicables aux usages auxquels je destine mes mélanges. Aucune de ces circonstances n'affecte le procédé que je vais décrire.

Le liquide spiritueux auquel je donne la préférence est l'acétone qu'on prépare en distillant certains acétates par des moyens bien connus des chimistes. Quand il est pur, l'acétone n'a pas de propriétés acides ; il se mélange en toute proportion avec l'eau et brûle avec une flamme en partie blanche et en partie bleue. S'il brûle avec une flamme parfaitement blanche on peut le considérer comme déjà mélangé à quelques hydro-carbures dont il n'est pas nécessaire de le dépouiller pour l'usage que je veux en faire. Son poids spécifique varie par la présence de l'eau ou d'un hydro-carbure ; mais les proportions que je donne ci-dessous s'appliquent à un acétone d'un poids spécifique qui ne s'élève pas au delà de 0,825 et contenant peu ou point d'hydro-carbure. L'acetone renfermant une plus grande proportion de carbone que les alcools de vins et de bois, les proportions dans lesquelles on le mélange avec les hydro-carbures, diffèrent de celles pour les autres esprits. Si on emploie l'alcool de vin ou l'esprit de bois, le poids spécifique ne doit pas dépasser 0,840, quoiqu'on puisse cependant l'élever un peu sans affaiblir matériellement sa propriété de se mélanger aux essences.

Peut-être est-il utile ici de faire connaître que si le poids spécifique est pour l'alcool de vin une preuve de son appropriation au but que je me propose, il n'en est nullement de même pour l'esprit de bois de commerce. Il est nécessaire, pour mes procédés, que les esprits soient aussi exempts d'eau qu'il est possible de les obtenir à bon marché, parce que moins ils en renferment plus ils dissolvent d'hydro-carbures. Le poids spécifique de l'alcool indique en général la quantité d'eau en solution, parce que l'eau est communément le seul corps étranger qui y soit mélangé, de manière à en élever le poids spécifique. Mais dans l'esprit de bois il peut y avoir présence, soit d'eau soit d'un hydro-carbure du goudron de bois, qui tous deux élèvent son poids spécifique ; d'ailleurs la présence d'une quantité trop considérable d'eau rend l'esprit impropre à mes applications, tandis qu'il n'en est pas de même des essences du goudron, de façon que le poids spécifique seul ne décide rien sur l'appropriation de l'esprit. Si on emploie une plus grande proportion d'hydro-carbure que celle *maxima* que j'indique plus loin pour faire le mélange, on augmente jusqu'à l'inconvénient la tendance à produire de la fumée. Si cette proportion est moindre que celle *minima* que je donne, la flamme obtenue avec ce mélange sera inférieure à son maximum d'éclat et inclinera plus ou moins au bleu, et au-dessous de ce point la diminution de l'éclat augmentera avec la quantité d'esprit employé.

Avec l'acétone, au contraire, même quand on n'emploie pas d'hydro-carbure, la flamme est encore lumineuse, ce qui n'a pas lieu avec les esprits de vin et de bois, et puisque les éthers et l'alcool sont d'un prix trop élevé pour qu'on puisse les appliquer dans mes procédés, je préfère me servir d'esprit de bois ou d'acétone, et les observations

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui suivent seront communes à l'un ou à l'autre de ces liquides.

J'emploie les esprits à l'état incolore ou à peu près, l'acétone avec un poids spécifique de 0,840 sous lequel il devient laiteux par une addition d'eau par la séparation d'une quantité plus ou moins grande d'hydro-carbure, ou un acétone d'un poids spécifique qui ne dépasse pas 0,825, et qui se mélange à l'eau sans devenir laiteux. Si à l'essai on trouve que l'esprit contient trop d'eau pour permettre la solution d'une quantité suffisante d'hydro-carbure on l'en débarrasse par un traitement par la chaux, moyen qui le délivre aussi de l'acide acétique qui accompagne toujours plus ou moins les esprits pyroxylique et pyroacétique. Cette élimination de l'acide acétique est nécessaire pour s'opposer à ce que le liquide corrode les parties métalliques des becs et des lampes où on le brûle. Ces esprits dissolveront aisément des quantités d'hydro-carbure que j'indique plus bas par un simple mélange et sans l'aide de la distillation ou de la chaleur.

J'opère tous les mélanges indiqués ici en versant les deux substances l'une dans l'autre dans un vase et les agitant ensemble. Les proportions se rapportent aux volumes des liquides. Pour un mélange qui brûle avec une flamme brillante sans fumée, en protégeant celle-ci des courants d'air, j'emploie une partie d'hydro-carbure pour deux d'esprit de bois ou quatre d'acétone ; ces mélanges sont très-propres à brûler dans des *lampes à vapeur*, nom que je donne aux lampes où le liquide fourni au bec est converti en vapeurs par la chaleur communiquée par la flamme à un chapeau qui couvre la mèche, ou pour brûler dans des lampes où on consomme des essences ou des esprits, et où la mèche est exposée à la flamme, sans aucune disposition particulière pour l'admission d'une grande quantité d'air sur celle-ci, cette flamme, dans l'un et dans l'autre cas, étant protégée contre les courants d'air latéraux par une cheminée ou autrement.

Un mélange qui renferme une plus grande proportion d'esprit, par exemple parties égales d'hydro-carbure et d'esprit de bois ou 1 partie d'hydrocarbure pour 3 d'acétone est un liquide propre à brûler dans les lampes où l'on ne regarde pas à la fumée, ou bien celles qu'on peut alimenter avec un excès d'air. Un mélange qui renferme une proportion moindre d'hydrocarbure et plus d'esprit, par exemple, 24 parties d'hydrocarbure pour 76 d'esprit pyroxylique ou 15 d'hydrocarbure et 85 d'acétone, est un liquide qu'on peut brûler dans les lampes sans le secours d'une cheminée, et sans alimentation d'un excès d'air à la flamme.

J'emploie pour cet objet les hydrocarbures qui se dissolvent dans les esprits sans distillation. et qui, quand ils sont dissous ne se séparent plus de la solution, quand le mélange est conservé avec les précautions indiquées plus bas, tels que les essences de goudron de bois ou de houille, et l'essence de térébenthine mélangé à cette dernière. Si c'est l'essence de térébenthine qu'on ajoute à l'esprit de bois, l'addition des essences de goudron de houille est nécessaire, parce que la première seule ne se dissout pas aisément dans l'esprit et qu'il en faut une grande quantité de dissoute dans l'acétone pour donner une bonne flamme sans cette addition.

Pour la combustion dans les lampes à vapeur, je préfère le naphte de houille, rectifié de première qualité et surtout les matières les plus volatiles qu'on en extrait; ces derniers hydrocarbures sont plus solubles dans l'esprit de bois, que ceux moins volatils qu'on prépare avec l'huile légère, de façon qu'on peut mélanger à l'esprit une plus grande proportion de benzole que de naphte ordinaire rectifié. Plus les hydrocarbures, disons-nous, sont volatils plus ils sont propres à être brûlés dans les lampes à vapeur : 1° à cause de la basse température nécessaire pour les volatiliser. 2° parce qu'une volatilité à peu près la même entre l'hydrocarbure et l'esprit donne un mélange moins altérable par évaporation, soit dans la lampe, soit dans les vases à provision, et que si cette évaporation a lieu il reste un résidu plus semblable au mélange à l'origine, que si on employait un hydrocarbure moins volatil qui si l'esprit s'évaporait resterait en excès dans le mélange et rendrait la flamme fumeuse. Quoi qu'il en soit il faut garantir ces mélanges contre l'évaporation, parce qu'elle tend constamment à diminuer la proportion de l'esprit et à accroître celle de l'hydro-carbure.

On peut aussi mélanger le camphole préparé comme il a été dit avec les esprits, et brûler ce mélange dans les lampes à vapeur, quoi qu'il ne s'y adapte pas aussi bien que les mélanges où entrent les hydrocarbures les plus volatils. On mélange aussi aux esprits l'huile lourde de goudron de houille, (rectifiée et mélangée dans les proportions ci-dessus). C'est un bon liquide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour brûler dans les lampes d'Argand ou à une seule mèche et qui peut être substitué aux huiles fixes qu'on brûle ordinairement dans ces sortes de lampes. Quand on mêle de l'huile lourde de goudron de houille ou les portions les moins volatiles de l'huile légère telle que le camphole à mesure égale avec l'esprit, le mélange ainsi produit est propre à brûler dans les lampes sur la flamme desquelles on fait arriver l'air en abondance ; mais avant d'opérer ces sortes de mélanges, il faut avoir soin de dépouiller les hydrocarbures de la petite quantité d'eau qu'ils tiennent en suspension, en les agitant avec de la chaux, du chloride de calcium, du sel commun ou autre substance ayant de l'affinité pour l'eau.

J'ai dit plus haut qu'il était nécessaire de priver aussi l'esprit autant que possible, de l'eau qu'il renferme et il faut avoir soin, quand on fait ou conserve le mélange, d'exclure toute introduction de vapeur d'eau, et à cet effet, et pour éviter l'évaporation on conserve dans un vase bien bouché parce que l'eau désassocie l'essence pour se combiner avec l'esprit.

Les proportions que j'ai indiquées ne sont pas absolues et les seules qu'on doive adopter dans toutes les circonstances; il existe en effet des esprits qui diffèrent par leur richesse en matière lumineuse, sans qu'il y ait une grande différence entre eux dans le poids spécifique; quoi qu'il en soit il est toujours facile de composer des mélanges contenant telle quantité qu'on désire de carbone, et on y parvient en versant une proportion donnée d'esprit, mais faible dans un vase gradué et ajoutant par degré l'hydrocarbure qu'on tient dans un autre vase aussi gradué.

On peut faire l'essai en humectant la mèche d'une lampe, avec le mélange, allumant la lampe et observant la flamme ; quand on atteint le degré d'éclat voulu, on lit sur les burettes les quantités d'hydrocarbure et d'esprit qu'on a mélangées, en ayant égard à la proportion absorbée par la mèche, et en se servant chaque fois d'une nouvelle mèche, on compose alors son mélange dans les proportions indiquées.

Si à une époque quelconque la qualité du mélange s'altérait par l'évaporation de l'esprit, on pourra toujours la rétablir par l'addition d'une quantité convenable du même esprit et opérant comme on vient de le dire.

J'ai trouvé que la quantité d'air projeté sur le bec étant la même, plus sont petites les ouvertures par lesquelles s'échappent les vapeurs dans le bec ou les surfaces de la mèche, exposées à la flamme, plus peut être forte la proportion de l'hydro-carbure dans le mélange, et que ces ouvertures et la surface de la mèche exposée restant les mêmes, plus la quantité d'air à diriger sur la flamme de la manière la plus favorable à la combustion est grande, plus aussi doit être considérable la proportion de l'hydrocarbure dans le mélange.

(*La suite au prochain numéro.*)

Chapiteau servant à accroître le pouvoir éclairant des becs à gaz (1).

Par M. Hugueny, de Strasbourg.

Dans une lettre écrite de Strasbourg, M. Hugueny a soumis à votre examen un chapiteau dont il est inventeur, qu'il regarde comme propre à accroître la lumière des becs de gaz, et à rendre l'éclairage plus économique. Ce chapiteau consiste en une sorte de cylindre un peu renflé et fermé par le haut, de 0 m., 12 de diamètre, sur 0 m., 13 de hauteur, qu'on suspend verticalement, au moyen d'un crochet, au-dessus de la cheminée en verre, qui enveloppe et surmonte le bec. Voici, d'après M. Hugueny, l'effet produit par ce chapiteau, et les causes de l'économie qu'il procure :

« En appliquant au-dessus de la cheminée en verre ce chapiteau, de manière que l'orifice supérieur de cette cheminée soit à cinq centimètres du fond du chapiteau, vous avez en quelques secondes un tiers de lumière en plus, sans augmenter la consommation du gaz. Voici l'explication de ce fait. Dans la cheminée ordinaire, sans le concours du chapiteau, le courant d'air est trop rapide ; par conséquent, cette masse d'air qui s'y précipite, n'ayant pas le temps de s'échauffer, refroidit la flamme qui, arrêtée dans sa combustion, laisse quantité de charbon à nu. Celui-ci se répand au dehors, et vient tapisser les plafonds, les lambris et les murailles ; tandis que l'application du chapiteau ralentit le courant, donne le temps à l'air de s'échauffer au passage, et, par suite, à la flamme de consumer toute sa substance, et de donner ainsi

(1) Rapport, le 20 juin 1848, à la Société industrielle de Mulhouse, par M. le docteur A. Penot.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une lumière en rapport avec sa combustion intégrale. »

Le comité de chimie, auquel vous avez renvoyé la lettre de M. Hugueny, nous a chargés, M. Henri Schlumberger et moi, de soumettre à l'expérience le modèle de chapiteau qui accompagnait cette lettre. C'est ce que nous avons fait, en comparant à la même lampe Carcel un bec de gaz, d'abord dans son état ordinaire, puis surmonté du chapiteau de M. Hugueny. Nous avons employé, d'ailleurs, le procédé photométrique habituellement en usage, et qui consiste à placer les deux lumières en regard d'un carton blanc, devant lequel est dressée une règle en bois donnant deux ombres. Le bec étant fixe, nous avons avancé ou reculé la lampe Carcel, jusqu'à ce que les deux ombres nous aient paru d'égale intensité. Nous avons mesuré alors la distance de chaque lumière à l'ombre qu'elle éclairait, et appliqué aux nombres trouvés ce principe de physique : que l'intensité de la lumière est en raison inverse du carré de la distance.

Dans une première expérience, les distances ont été :

	mèt.
Bec de gaz sans chapiteau. . . .	2. »
Lampe Carcel.	2.58
Bec de gaz avec chapiteau . . .	2. »
Lampe Carcel.	2.32

Appelant b l'intensité du bec sans chapiteau, b' celle du bec avec chapiteau, et l celle de la lampe, on a successivement

$$b : l :: 2^2 : (2{,}58)^2$$
$$b' : l :: 2^2 : (2{,}32)^2$$
$$\frac{b'}{b} = \frac{(2{,}58)^2}{(2{,}32)^2} = 1{,}237.$$

c'est-à-dire que, l'intensité de la lumière fournie par le bec sans chapiteau étant représentée par 100, celle du bec avec chapiteau serait représentée sensiblement par 124, sans qu'on ait touché d'ailleurs au robinet qui règle la dépense du gaz. Toutefois, dans l'impossibilité où nous avons été de mesurer cette dépense, dans les deux cas, nous ignorons quelle aura pu être son influence sur l'économie definitive.

Dans une seconde expérience, faite avec le même bec, mais avec une ouverture moindre du robinet, les distances ont été:

	mèt.
Bec de gaz sans chapiteau. . . .	2.93
Lampe Carcel.	3.05
Bec de gaz avec chapiteau. . . .	2.93
Lampe Carcel.	2.99

Le rapport a donc été, dans ce cas,

$$\frac{b'}{b} = \frac{(3{,}05)^2}{(2{,}99)^2} = 1{,}04;$$

c'est-à-dire de 104 à 100.

Enfin, dans une troisième expérience, faite sur un bec garni inférieurement d'une toile métallique, les distances ont été :

	mèt
Bec de gaz sans chapiteau. . . .	3.09
Lampe Carcel.	2.98
Bec de gaz avec chapiteau. . . .	3.09
Lampe Carcel.	2.76

ce qui lui donne pour rapport :

$$\frac{b'}{b} = \frac{(2{,}98)^2}{(2{,}76)^2} = 1{,}16,$$

ou 116 à 100.

Il ne vous aura pas échappé que, dans les trois expériences que je viens de citer, l'intensité de la lumière s'est accrue par l'usage du chapiteau, mais dans des proportions toujours différentes, savoir : de 4, de 16 et de 24 pour 100. Vous aurez surtout été frappés de ce que les résultats extrêmes (4 et 24 pour 100) ont été fournis par le même bec, lorsqu'on a fait varier seulement l'ouverture du robinet; d'où il faut conclure que le *maximum* d'effet produit par le chapiteau doit correspondre à un certain volume de gaz sortant du bec dans un temps donné. Ceci est d'ailleurs conforme au rôle que doit jouer cet appareil, dans l'idée de son inventeur. Suivant M. Hugueny, le chapiteau posé au-dessus de la cheminée ralentit le courant d'air, et probablement aussi celui du gaz dont la combustion est d'ailleurs plus complète. Or, en rétrécissant l'ouverture du robinet, on diminue le volume du gaz arrivant dans le même temps; sa combustion devient alors plus facile, il s'en perd moins, et l'emploi du chapiteau n'est plus aussi efficace.

Il suit de là que, quoique nous n'ayons eu aucun moyen direct de mesurer la dépense du gaz dans nos expériences, on doit admettre que cette dépense doit être moindre, avec le chapiteau que sans chapiteau, tout en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fournissant plus de lumière ; de sorte qu'en définitive, en comparant les quantités de lumière obtenue par les mêmes quantités de gaz, l'économie doit être encore plus grande que celle indiquée par nos expériences, où nous avons dû négliger la question des volumes. C'est, en effet, ce que confirme l'emploi de cet appareil fait depuis plusieurs mois par M. Herzog, dans sa filature du Logelbach, d'où il est résulté, d'après cet habile industriel, une économie d'environ 30 pour cent.

Il sera donc dans l'intérêt des personnes qui emploient l'éclairage au gaz, de celles surtout qui possèdent un grand nombre de becs dans des établissements industriels, d'adopter l'usage du chapiteau. C'est dans le but de leur en faire apprécier les avantages, que le comité de chimie vous demande l'impression de ce rapport.

Sur l'huile de Dauphin.

Par M. C. A. Scharling.

L'huile de poisson qu'on rencontre dans le commerce sous ce nom, provient d'une espèce de dauphin qu'on nomme en Islande *Dægling* ou *Andhral* (*Balæna rostrata*, Chem. *hyperoodons* Lacep). Cette huile est tantôt incolore, tantôt brune, et se distingue en particulier des autres huiles de poisson par une odeur extrêmement repoussante, une grande fluidité et beaucoup de ténuité, au point qu'elle suinte à travers les vases ordinaires. Le poids spécifique de cette huile ne s'élève qu'à 0,87 à 20° C. Pour la purifier de manière à lui enlever son odeur désagréable, on peut se servir d'un lait de chaux très-étendu avec lequel on agite l'huile à plusieurs reprises, après lesquelles on laisse reposer pour que la chaux en excès ainsi que les sels calcaires qui se sont formés et l'eau, aient le temps de se déposer, tandis que l'huile plus légère surnage. Même avec de l'eau ordinaire et le repos avec exposition au soleil, on parvient à purifier cette huile, mais un moyen plus actif qu'on ne saurait pourtant employer avec avantage en grand, est de dissoudre l'huile dans de l'alcool anhydre bouillant ; une partie d'alcool dissout une demi-partie d'huile de dauphin, et la plus grande partie se sépare par le refroidissement de cette menstrue, L'auteur a employé ce dernier moyen pour la purifier avant de la soumettre à des expériences analytiques.

Ce qui mérite surtout d'être remarqué sous le rapport industriel relativement à cette huile c'est qu'elle brûle avec une flamme infiniment plus claire que l'huile de baleine ordinaire, au point que l'intensité de la lumière dans deux lampes d'Argand dont l'une est alimentée avec de l'huile de baleine et l'autre avec de l'huile de dauphin, est dans le rapport de 1 à 1,57. Comme conséquence d'une combustion plus parfaite on remarque qu'elle donne beaucoup moins de fumée que les autres huiles de poisson. Par la comparaison du poids des huiles brûlées dans l'expérience précitée on a trouvé qu'en deux heures on avait brûlé 770 grains d'huile de baleine ordinaire et pendant le même temps dans une lampe absolument semblable 674, d'huile de dauphin, c'est-à-dire un sixième de moins que la première. Ce rapport change néanmoins un peu quand on évalue les huiles au poids parce que comme on l'a dit ci-dessus l'huile de dauphin est spécifiquement plus légère.

Cette huile telle que la livre la compagnie groenlandaise, renfermant très-peu de glycérine, on doit la considérer comme une excellente matière pour l'éclairage dont la valeur est encore accrue par cette circonstance qu'elle est facile à purifier et qu'on y découvre aisément toutes les sophistications. Son faible poids spécifique fait qu'on parvient sans peine à constater sa pureté avec un alcoomètre ordinaire. A 9° R. l'huile de dauphin marque 74°5 de l'aréomètre de Tralles ou un poids spécifique de 0,88.

Sous le point de vue chimique, l'huile de dauphin est caractérisée encore par l'extrême avidité avec laquelle elle absorbe des quantités assez considérables d'oxigène, lors de son exposition à l'air, ce qui la rend plus épaisse et lui donne un poids spécifique plus élevé. Un échantillon qu'on a exposé pendant six semaines aux rayons solaires et à l'action de l'air a présenté à 22° C. un poids spécifique de 0,94.

D'après sa composition élémentaire elle renferme beaucoup moins d'oxigène (6 à 7 pour 100) que les huiles dites par exemples *Keporkak* ou *Tunolik* (10 à 11 pour 100) et cette composition est presque la même que celle du blanc de baleine. D'après cette analogie et en se fondant sur de nom-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

breuses expériences, l'auteur considère que le corps aisément fusible qui constitue la masse principale de l'huile de dauphin est la combinaison d'un acide gras très-analogue à l'acide oléique, mais différent, que l'auteur propose d'appeler acide *Dœglenique* avec une base particulière, l'oxide de *Dœglene*. Cette huile serait alors le premier exemple d'une huile liquide à la température ordinaire et qui ne contiendrait pas de glycérine ou son radical.

Moyen de distinguer les huiles grasses par leur pouvoir réfringent.

Par MM. Scharling et Hoelten.

Dans le travail sur l'huile de dauphin dont nous avons donné un extrait dans l'article ci-dessus, on trouve une comparaison de la manière dont les huiles grasses du commerce affectent la polarisation circulaire, qui fait espérer qu'il sera possible de les distinguer entre elles d'une manière plus sûre et plus exacte que par la détermination de leur poids spécifique.

Les auteurs se sont servis dans ce travail du *cervisio-mètre* ou appareil à mesurer la qualité de la bière, qu'on doit à M. Steinheil, et ont résumé les résultats de leurs expériences dans un tableau qu'ils considèrent toutefois comme provisoire attendu que l'instrument en question ne se prête pas parfaitement au but particulier qu'ils se proposaient.

Lorsque le réservoir fermé de l'instrument était rempli d'huile d'olives à la température de 15° C. et que cette huile dans la moitié de la capacité ouverte marquait 0°, on avait :

Huile de chènevis.	+ 58
Huile de raifort	+ 28
—— la même raffinée. . . .	+ 45
Huile de colza d'été.	+ 27
Huile de navette raffinée. . .	+ 27
Huile de colza d'hiver.	+ 31
Huile de foie de morue. . . .	+ 58
Huile de dauphin.	+ 28
—— la même après absorption de l'oxigène.	+ 72
Acide oléique d'une fabrique de bougies stéariques. . .	— 47
Huile de baleine de la mer du Sud.	+ 36.5
Huile de phoque.	+ 44
Huile keporkat.	+ 31
Huile de phoque à oreilles (otaries).	+ 52
Huile de poisson des îles Farœ.	0
Huile de lin.	+ 58
4 parties huile de chènevis et 1 de colza d'été.	+ 54
2 *id.* 1 *id.*	+ 48.5
4 *id.* 1 de phoque. . .	+ 58
2 *id.* 1 *id.*	+ 57

Les chiffres indiqués pour les quatre derniers mélanges d'huiles s'accordent exactement avec les rapports calculés qui sont + 52, + 48, + 57 et + 56.

Les huiles volatiles qui ne renferment pas d'oxigène se comportent tout différemment.

Essence de térébenthine. . .	+ 23
Essence de goudron.	— 80
Huile de caoutchouc brune. .	— 45
—— la même incolore. . . .	— 210

A mesure que cette dernière huile très-volatile s'évapore, le résidu marque — 175, — 143, — 90 et forme ainsi un passage en série aux huiles qui renferment une grande proportion d'oxigène. Ce fait est confirmé d'ailleurs par l'observation que l'huile de dauphin se rapproche par une absorption de l'oxigène des huiles ordinaires, tandis que de l'huile d'olives conservée pendant 42 années se comportait absolument de même que celle récente du commerce.

Encre pour les plumes en acier.

Par M. le professeur F. Runge.

J'ai pendant longtemps cherché une liqueur noire qui ne déposât pas, adhérât fortement au papier, à laquelle les acides ne pussent faire éprouver aucun changement, et, ce qui m'a paru le plus important, qui fût sans action sur les plumes en acier.

J'ai enfin trouvé une composition de ce genre parfaitement simple et qui consiste seulement en bois de campêche, chromate de potasse et eau, et ne renferme ni vinaigre, ni gomme, ni vitriol de fer ou de cuivre, et, bien plus, pas de noix de galle. Son prix est donc très-peu élevé; et, en effet, pour le préparer on n'a besoin que de :

500 litres de décoction de Campêche
et 0kil.,500 de chromate jaune de potasse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On prépare la décoction de campêche dans la proportion de 10 à 80, c'est-à-dire qu'on fait bouillir le bois dans une quantité d'eau suffisante pour qu'avec 10 kilog. de ce bois on ait 80 litres de décoction. A celle-ci on ajoute après le refroidissement le sel de chrome et on agite vigoureusement. L'encre est alors préparée et peut être aussitôt employée. Toute addition de gomme, etc., est nuisible.

On s'étonnera peut-être qu'une si faible quantité de sel de chrome transforme en une liqueur atramentaire une aussi forte proportion de décoction de campêche. Mais le fait est très-réel et il faut même se limiter au rapport de 1/2 à 500, parce qu'une proportion plus forte de chromate aurait un effet destructeur sur la matière colorante ; au contraire, dans cette proportion, on forme avec la matière colorante jaune du campêche un bleu noirâtre qui n'y est pas, comme le gallate d'oxide de fer dans l'encre ordinaire, à l'état flottant, mais bien dissous et par conséquent ne peut pas former de dépôt dans cette encre.

Cette liqueur possède encore d'autres propriétés. On peut laver un papier écrit avec cette encre, avec une éponge, et le laisser 24 heures dans l'eau sans que l'écriture coule ou même soit attaquée. Les acides étendus d'eau ne la détruisent pas et n'en changent pas la nuance, tandis que l'encre à la noix de galle disparait et que celle préparée au campêche et au vitriol devient rouge.

Les plumes d'acier neuves sont enduites d'une matière grasse qui s'oppose à ce que l'encre puisse happer, il faut les en débarrasser en les mouillant avec un peu de salive et ensuite les lavant à grande eau. Avec une bouillie de cendres de bois et d'eau on les débarrasse encore mieux de leur enduit gras. Avec la nouvelle encre le nettoyage est important, car autrement il ne serait pas possible d'écrire.

Depuis deux années j'écris avec cette encre, et mes plumes d'acier n'ont pas le moins du monde été attaquées. Cette encre s'oppose à la formation ordinaire de la rouille, de manière que les plumes, après des années de service, n'ont éprouvé d'autre avarie que celle de l'usure sur le papier.

Il n'est nullement besoin non plus, comme on l'a proposé, d'avoir recours aux plumes de laiton ou d'iridium pour écrire des pièces, documents, etc., qui exigent une écriture toujours la même et identique d'un bout à l'autre. Avec mon encre la plume d'acier est un appareil beaucoup plus immuable dans les résultats qu'il donne, que ne peut jamais l'être la plume d'oie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnement dans les machines à préparer et filer le lin et autres matières filamenteuses.

Par MM. C. Murland et E. Lawson.

Les perfectionnements que nous avons apportés aux machines à préparer et filer le lin et autres matières filamenteuses s'appliquent, en premier lieu et en particulier, à celles employées dans la préparation et la filature du lin, et consistent dans une combinaison nouvelle et une disposition spéciale de deux machines ordinaires, combinaison et disposition au moyen desquelles ces machines sont manœuvrées de concert l'une avec l'autre, de manière à exécuter les opérations de l'étirage ou préparation, et de la filature avec une même machine.

Le mécanisme ainsi employé est celui bien connu sous le nom de système ou peigne à vis (*screw-gill*), tel qu'il fonctionne de concert avec les machines de préparation et les métiers ordinaires à filer en gros. Le peigne ou *gill* est une de ces machines de préparation qui servent à ouvrir, redresser et séparer les fibres du lin, du chanvre, de la laine longue, et des autres matières semblables dans l'opération de la formation des rubans. Les diverses pièces de cette machine et sa manière d'opérer, ainsi que le métier à filer ordinaire sont trop bien connus, tant des filateurs et des ouvriers, que des constructeurs, qui s'occupent des machines destinées à la filature des matières textiles, pour qu'il soit nécessaire d'entrer à cet égard dans des détails particuliers. On n'en parlera donc que d'une manière générale dans la description qui va suivre.

La fig. 19, pl. 111, est une élévation vue par devant du mécanisme.

La fig. 20, une section verticale prise par la ligne ponctuée A, B, de la fig. 19.

Cette combinaison perfectionnée du mécanisme est destinée à dispenser de l'opération de la filature en gros, et du retordage dans les travaux de préparation, et par conséquent, d'améliorer la fabrication du fil, sous le rapport de l'uniformité et de la force; en outre, de dispenser des bobines et de leur transport, d'un métier à un autre, dans ces opérations, et par conséquent, de prévenir les détériorations qui peuvent avoir lieu dans les rubans, entre le travail de la préparation et celui de la filature.

A, A représente le chariot ou support du peigne à vis, et B, B, B le bâti du métier à filer. La manière d'opérer de cette machine composée est la suivante.

Les rubans de lin sont transportés des têtes d'étirage dans les pots *a*, *a* qui sont placés les uns au-dessus des autres sur le support ou châssis *b*, *b* (ce qui économise l'espace au lieu de les placer tous sur le plancher). Ces rubans sont alors passés sur une tringle à conducteurs *c*, d'où ils se rendent sur les cylindres d'arrière *d*, *d* et delà à travers les peignes *e*, *e* entre cylindres étireurs d'avant *f*, puis à travers les auges remplies d'eau *g*, *g*. Ils entrent alors dans le métier à filer ordinaire, passent par les cylindres antérieurs et postérieurs *h*, *h* (montés comme à l'ordinaire sur leur porte système *i*,) et marchent à travers la planche *j* vers la broche *k*; le tout étant mis en action par l'arbre des cylindres *l*, et le système des engrenages *m*, *m*, *m*.

La seconde partie de l'invention s'applique au travail seul de la filature, et comme exemple, nous en présenterons une application à un métier à filer, retordre et doubler le lin, quoiqu'elle soit applicable en principe à la filature des autres matières filamenteuses, la seule différence portant sur la dimension et le poids de l'ailette. C'est un perfectionnement dans cette ailette, pièce qui conduit et enroule le fil sur la bobine, et qui a été représenté sous trois aspects différents, (élévation par devant, de côté et plan) dans les fig. 21, 22 et 23. Cette ailette consiste en deux jambes *n*, *n* comme à l'ordinaire, avec un œil *o*, *o*. La partie supérieure est pourvue d'un anneau *p*, pour garantir le fil du contact de l'embase, ou tête de la bobine. Sur son sommet est établie une douille ou conducteur *q*, portant une coulisse en spirale *r*, destinée à livrer passage au fil. Cette disposition particulière de l'ailette, avec son tube conducteur et sa coulisse spirale est également applicable à la filature, au retordage et au doublage des autres matières filamenteuses, et permet de filer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au sortir des bancs d'étirage, sans aucun appareil pour empêcher le tors de remonter jusqu'à la ligne de pincement des cylindres.

Ce que notre système présente de particulier consiste donc dans les points suivants :

1° Combinaison, disposition ou construction nouvelle et spéciale du mécanisme, et en particulier du peigne à vis et du métier à filer, qu'on emploie à l'étirage et à la filature du lin et autres matières filamenteuses, de manière à n'en faire qu'une seule opération sur une machine unique ;

2° Forme et disposition particulière des ailettes employées dans les machines à filer, retordre ou doubler, ailettes qui sont pourvues d'un tube central conducteur, placé au-dessus du centre de ces pièces, et présentant une coulisse spirale, ou fente oblique, dans une direction particulière, pour livrer passage au fil, et où il peut se loger pendant qu'il descend ;

3° Combinaison d'un œil dans la partie supérieure de l'ailette, avec anneau à l'épaulement pour empêcher le fil de frotter sur l'embase de la bobine.

Mull-jenny self-acting de M. Mason.

Les mouvements du mull-jenny peuvent être classés suivant trois séries, qui se subdivisent elles-mêmes dans les mouvements de détail du métier. La première série consiste dans l'ouverture du chariot, le mouvement de rotation des cylindres étireurs ou laminoirs, et la circulation des broches. C'est au moyen de cette série de mouvements que les rubans ou rovings sont étirés, et que les fils se trouvent filés et tordus. La seconde série des mouvements consiste dans ce qu'on nomme le recul, c'est-à-dire à faire tourner les broches dans une direction contraire pour dérouler le fil sur leur pointe jusqu'aux fusées, à tourner ou abattre la baguette, et en même temps à placer toutes les parties dans une condition propre à passer à la troisième série des mouvements, qui consiste à fermer le chariot ou le faire rentrer, à renvider les fils, en donnant aux broches un mouvement variable correspondant à la forme et à la dimension des fusées, et en manœuvrant la baguette pour faire prendre à celles-ci la figure convenable.

La première série de ces mouvements est régulière. Le chariot est ouvert par un mouvement réglé, effectué par un système d'engrenages depuis la poulie motrice jusqu'à un arbre horizontal qui porte des chaînes sans fin, attachées au chariot en différents points de sa longueur afin de donner de la fermeté et de l'aplomb à son mouvement. Pendant ce temps les cylindres étireurs entrent en action pour délivrer la mèche à mesure qu'elle est filée par un autre système d'engrenage empruntant son mouvement au même organe que le précédent, et d'une manière matériellement semblable à celle des métiers ordinaires. En même temps les broches tournent par le moyen d'une courroie mise en action par une poulie calée sur le même arbre que la poulie motrice, comme dans les autres mull-jennies, ce qui complète la première série des mouvements pour laquelle je n'ai rien de nouveau à proposer.

Lorsque les mouvements de la première série sont terminés, les fils produits ont été enroulés sur les broches depuis les fusées jusqu'à la pointe, il est donc nécessaire de les dérouler sur cette pointe avant de renvider, et en même temps d'abattre la baguette et de la placer convenablement pour pouvoir opérer ce renvidage. La seconde série des mouvements remplit ce but, et les différentes parties du mécanisme sont mises en mesure de l'atteindre par l'entremise de la force vive acquise par les pièces mobiles à la fin de la première série des mouvements. C'est là ce qui constitue la première partie de mon invention.

A mesure que le chariot approche du terme de son mouvement d'ouverture, la courroie de transmission est rejetée de la première poulie motrice sur une poulie folle placée près d'elle afin de permettre à la force vive acquise par les pièces mobiles de compléter les mouvements, et aussitôt que ceux-ci sont accomplis, un poids régulateur amené en dehors de la ligne verticale rejette en tombant la courroie de la poulie folle sur une seconde poulie fixe calée sur le même arbre que les premières. Au moment où le système d'engrenage qui fait fonctionner le chariot et les laminoirs devient libre par l'action d'un débrayage, un autre embrayage à frottement met en communication la courroie qui fait tourner les broches avec une crémaillère dite à coulisse et supérieure, qui, par suite de cette communication, se trouve entraînée par la force vive acquise par les broches à une distance suffisante dans une direction pour donner à celle-ci.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par son retour, le mouvement en direction contraire nécessaire pour dérouler le fil enroulé sur leur partie supérieure.

Pendant que cette crémaillère exécute ce mouvement, la seconde poulie fixe met en mouvement par un second système d'engrenage un bouton de manivelle qui fonctionne dans une fenêtre percée dans une bielle. Ce bouton, quand on le met en action, se trouve placé un peu au-dessous d'une ligne qui passerait par la bielle et l'axe du mouvement, de façon qu'il parcourt une petite distance avant de commencer à faire mouvoir la bielle. Cette période de temps suffit pour permettre à la force vive qui anime les broches, comme on l'a dit ci-dessus, de pousser la crémaillère à coulisse à la distance requise pour être en état, lors de son retour, d'imprimer le mouvement dit de recul aux broches. Opérant ensuite une demie révolution, le bouton entraîne la bielle avec lui, et cette dernière, attachée au bras fixé sur un arbre à mouvement de rotation alternatif pourvu d'une poulie à chevilles autour de laquelle passe une chaîne qu'on a attachée à l'extrémité de la crémaillère à coulisse, entraîne celle-ci dans une étendue peu considérable en direction contraire, et par conséquent donne le mouvement de recul aux broches pour dérouler les fils, en abaissant en même temps la baguette pour amener les fils dans la position convenable au renvidage. Ce renvidage s'effectue, du reste, en articulant une des extrémités du chariot d'élévation et d'abaissement des fusées sur un levier attaché à l'arbre à mouvement alternatif dont il a été question ci-dessus.

La chaîne attachée à la crémaillère et qui lui communique le mouvement est maintenue à l'état de tension en la faisant passer sur une poulie de renvoi au moyen d'un poids qu'on y suspend. Lorsque la crémaillère à coulisse supérieure est entraînée et mise en jeu par la force vive des broches, elle est arrêtée graduellement, et les broches avec elle, à la fin de la première série des mouvements à l'aide d'un frein à ressort d'une construction particulière dont voici la description. Sur l'arbre alternatif il existe un levier courbe à une des extrémités duquel est lié un ressort à boudin, attaché lui-même à un bras articulé sur l'autre extrémité du levier courbe. Sur le côté de la roue dentée autour de laquelle passe la chaîne à l'extrémité de la crémaillère à coulisse, et qui tourne librement sur l'arbre alternatif, on a fixé une roue à rochet, et sur son plat un disque excentrique pourvu d'un cliquet au moyen duquel la roue à rochet et les roues dentées sont mises en action lorsqu'on fait tourner le disque excentrique par l'action du frein à ressort sur la face excentrique de sa périphérie ; lorsque ce disque a tourné suffisamment, le cliquet redevient libre et permet le mouvement de retour des pièces au moyen du bras ou levier articulé sur une des extrémités du levier courbe, bras qui dégage le cliquet des dents de la roue à rochet.

A mesure que les fusées augmentent de diamètre, il est évident que le mouvement de recul doit diminuer : c'est à quoi l'on parvient en faisant la bielle, dont il a été question ci-dessus, de deux pièces : la première, attachée par un bout, comme on l'a dit ci-dessus, au bouton de la manivelle qui la met en action, et fonctionne dans une fenêtre pour lui donner le mouvement, suivant une direction seulement (la manivelle étant alors libre de tourner sans imprimer de mouvement longitudinal à la bielle), et articulant l'autre bout avec un bras courbe qui oscille sur une broche d'acier. Quant à l'autre pièce de la bielle, elle est articulée sur le bras de l'arbre alternatif et sur un coulisseau qui fonctionne dans une coulisse courbe sur le bras oscillant, de façon qu'à mesure que le coulisseau s'éloigne ou se rapproche de l'axe ou centre de mouvement du bras, l'arbre alternatif oscille dans une plus ou moins grande étendue. Ce coulisseau avance ou recule par suite des communications qui existent entre lui et le mécanisme qui opère le mouvement du chariot des fusées, et qui sera décrit avec la troisième série des mouvements.

Au terme du mouvement du recul, le bras oscillant de la bielle est accroché et maintenu par un loquet jusqu'à ce que le chariot soit fermé, puis remis en liberté, afin de permettre aux pièces de reprendre les positions convenables avant la répétition des opérations.

Aussitôt que la seconde série des mouvements est terminée, on voit commencer la troisième série, qui constitue la seconde partie de mon invention.

Le chariot est ramené ou fermé par un mouvement de manivelle qui a pour effet de le faire partir graduellement de l'état de repos, d'accélérer son mouvement jusque vers le milieu de sa course, et enfin d'amortir peu à peu la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vitesse acquise, jusqu'à ramener de nouveau à l'état de repos, afin d'éviter toute disposition à rompre les fils, qui serait la suite d'un mouvement précipité et brusque. Voici comment ce mouvement s'exécute.

Lorsqu'on manœuvre le guide-courroie à la fin de la première série des mouvements, on met en prise un manchon à griffe enfilé sur un arbre porté par une seconde poulie fixe ; ce manchon n'a qu'une seule griffe, de façon que l'arbre peut exécuter une portion de révolution pendant laquelle a lieu la seconde série des opérations, avant que le manchon commence à fonctionner ; mais alors il communique le mouvement à une grande roue plate dentée, pourvue d'une manivelle qui fait marcher une bielle articulée à une crémaillère (placée au-dessous de la crémaillère à coulisse supérieure décrite ci-dessus). Les dents de la roue engrènent dans celles d'un pignon calé sur l'arbre de l'un des systèmes d'engrenages qui communiquent le mouvement au chariot, et par conséquent impriment le mouvement requis.

Le renvidage du fil pendant la fermeture du chariot s'effectue au moyen de la crémaillère à coulisse supérieure qui, à cet effet, est portée par la crémaillère qu'on vient de décrire, et à l'aide de rapports tels qu'ils permettent de modifier les mouvements de cette crémaillère supérieure, laquelle fait marcher les broches dans le renvidage. Le mouvement est communiqué de la crémaillère inférieure à celle supérieure de la manière suivante :

Par l'extrémité de la crémaillère inférieure, et sur son côté, il existe une petite broche sur laquelle tourne un rouleau excentrique. Dans la portion de la surface de ce rouleau la plus rapprochée du centre est attachée le bout d'une chaîne qu'on a rejetée sur un cylindre tournant sur une autre petite broche insérée sur le côté de la crémaillère inférieure, et ramenée du côté de son point de départ, où elle est attachée par un bras court au sommet de la crémaillère à coulisse supérieure, de façon que lorsque la crémaillère inférieure vient à glisser, celle supérieure se meut avec elle, pourvu que le rouleau excentrique demeure immobile sur son axe ; mais le mouvement de la crémaillère supérieure, pendant chacune des opérations, doit être un mouvement accéléré relativement à celui de la crémaillère inférieure, afin d'accroître la vitesse de rotation des broches à mesure que les fils sont renvidés sur le diamètre graduellement décroissant dû à la forme conique des fusées. On y parvient en faisant tourner le rouleau excentrique sur son axe pendant le mouvement de la crémaillère, en y fixant une roue qui tourne avec lui, et sur la périphérie de laquelle on attache le bout d'une chaîne qui l'embrasse, et est accrochée par l'autre bout à une autre pièce de la machine, de façon que si cette pièce d'attache reste fixe, on imprimera à la crémaillère supérieure un mouvement accéléré régulier relativement au mouvement de la crémaillère inférieure, d'où il résultera nécessairement que les broches marcheront avec mouvement accéléré relativement à celui du chariot.

Ces mouvements relatifs des deux crémaillères tels qu'on vient de les décrire sont ceux qui sont nécessaires après que la base ou le fond des fusées a été formée, car alors les fils sont enroulés régulièrement sur un cône, mais dans la formation de la base ou fond des fusées les premiers renvidages s'exécutent sur des broches nues et à ce moment le mouvement des broches doit correspondre à celui du chariot. Or depuis le commencement jusqu'à ce que cette base soit formée, il faut que le mouvement accéléré soit graduellement mis en jeu pour donner cette forme conique des fusées. On y parvient en attachant la chaîne embrassant la roue qui tourne le rouleau excentrique à un coulisseau qui fait fonctionner une vis sur un bras à mouvement alternatif ou à bascule dont l'extrémité extérieure est articulée à une autre pièce semblable et de longueur égale qui roule à l'extrémité de la broche sur laquelle tournent le rouleau excentrique et la roue, de façon que quand le coulisseau est arrivé à l'extrémité la plus basse du bras, les deux bras ayant même longueur, le mouvement de la roue avec la crémaillère ne fait pas enrouler la chaîne, mais qu'à mesure que le coulisseau est ramené vers le centre de rotation du bras, une des extrémités de la chaîne parcourt nécessairement un espace moindre que l'autre et par conséquent fait tourner sur son axe la roue avec le rouleau excentrique qui s'y trouve attaché et varier le mouvement de la crémaillère supérieure et par suite adapte le mouvement des broches au diamètre variable de la base des fusées.

La vis sur le bras à bascule qui porte ce coulisseau est en rapport au moyen d'une roue dentée appropriée avec une roue à rochet horizontale qui est libre de se mouvoir lorsque le bras bascule

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suivant une direction, mais est maintenue par l'encliquetage lorsqu'il bascule dans la direction contraire, pour tourner la vis et faire mouvoir le coulisseau. De plus cet encliquetage est gouverné par un appareil dit papillon manœuvré par un bras dépendant de la contre-baguette lorsque la tension des fils est trop grande, et par conséquent engage le cliquet dans les dents de la roue pour que la bascule du bras fasse agir le coulisseau ; ce cliquet se trouvant dégagé à chaque ouverture du chariot.

Le dernier mouvement de la troisième série est celui du chariot des fusées, pour faire manœuvrer la baguette, mais comme il est essentiellement semblable à celui des autres métiers, une description spéciale ne paraît pas nécessaire.

A la fin du mouvement de fermeture du charriot, une tige portée par un bras en saillie sur l'arbre à manivelle qui manœuvre la crémaillère inférieure, rend libre l'encliquetage qui retient la bielle au moyen de laquelle s'opère le mouvement de recul et aussitôt qu'il est libre, le poids du mécanisme qui en dépend le ramène. Afin d'éviter tout choc subit pendant cette opération, le bouton de la manivelle qui fait agir la bielle suivant une direction est réglé dans ses révolutions de manière à effectuer presque une demi-révolution à partir de son point de départ au commencement de l'opération du recul, de façon que la force requise pour le ramener à cette position suffit pour faciliter le mouvement des pièces en retour. Ce bouton est maintenu dans la position qu'on vient de décrire par un frein sur la seconde poulie fixe et en communication par une articulation et un levier avec le bras de la bielle de l'appareil de recul, qui lorsqu'on le ramène met le frein en contact avec la poulie et arrête le système d'engrenage et le bouton de manivelle dans la place convenable.

Quand on termine les fusées il est important de renvider le fil serré à la pointe, surtout puisque les extrémités supérieures des broches sont de forme conique. On y parvient en établissant les communications entre la chaîne et l'extrémité de la crémaillère à coulisse supérieure au moyen d'un châssis à mouvement alternatif d'où part un bras auquel est articulée une chaîne se prolongeant jusqu'à un arbre sur lequel elle s'enroule, lequel arbre porte une roue à rochet poussée suivant une portion de révolution à chaque opération du mull-jenny par un cliquet sur le bout de la bielle du mouvement de recul. Cette chaîne auxiliaire a une longueur telle qu'elle continue à s'enrouler sur l'arbre sans affecter les opérations des autres pièces du métier, jusqu'à ce que les fusées soient à peu près terminées, moment où elle devient assez courte pour venir en contact avec une tige fixe vers la fin du mouvement de renvidage. Au moment où elle touche cette tige, elle raccourcit tout à coup la chaîne qui établit la communication entre les deux crémaillères et nécessairement augmente la vitesse de rotation des broches qui, comme conséquence immédiate, a pour résultat de renvider le fil plus serré sur les broches.

Voici donc les points principaux sur lesquels porte mon invention :

1° Le débrayage du mécanisme employé pour ouvrir le chariot et mettre en mouvement les laminoirs afin de faire cesser toute communication entre lui et le mécanisme qui opère le mouvement de circulation ou de filage aux broches lorsque la force motrice cesse d'agir sur la première série de mouvements, afin de permettre aux broches de continuer leur mouvement en vertu de la loi de l'inertie et indépendamment des autres mouvements, par le moyen du manchon d'embrayage (ou moyen équivalent), qui établissait la communication entre les trois mouvements qui constituent la première série, et de façon à utiliser la force vive acquise par les broches pour préparer les pièces au mouvement dit de recul.

2° Le moyen pour préparer les pièces au mouvement de recul en profitant de la force vive des broches en mettant celles-ci en rapport avec l'appareil du recul au moyen d'un embrayage à frottement ou tout autre organe analogue.

3° L'appareil du recul qui consiste dans la combinaison de la crémaillère à coulisse supérieure qui communique le mouvement aux broches ; l'arbre à rotation alternative avec son excentrique et son frein à ressort et autres dépendances et enfin la bielle manœuvrée par la manivelle.

4° Le moyen adopté pour diminuer l'étendue du mouvement de recul dans un rapport correspondant à la longueur croissante des fusées au moyen du coulisseau sur le bras intermédiaire de la bielle (entre les deux pièces dont on compose cet organe), au moyen de quoi le mouvement de va-et-vient de l'arbre à rotation alternative décroît graduellement.

5° La combinaison du système d'en-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grenage des roues qui opère le mouvement de recûl du chariot au moyen d'un manchon d'embrayage qui permet à ce mouvement de s'effectuer avant que la griffe du manchon arrête le chariot, soit que la chose s'exécute par un manchon, soit qu'elle ait lieu à l'aide de tout autre organe.

6° La fermeture du chariot par un mouvement de manivelle qui met en action une crémaillère à coulisse, laquelle communique le mouvement requis au chariot afin de l'arrêter peu à peu et d'éviter les effets d'un choc subit ou d'un soubresaut sur les fils.

Machine pour faire les assemblages des cylindres employés dans les métiers à préparer et filer les matières filamenteuses.

Par MM. H. Bleasdale et W. Ryder.

L'invention est relative à une machine ou appareil employé à façonner les assemblages dans la fabrication des cylindres dont on fait usage dans tous les métiers destinés à la préparation et à la filature des matières filamenteuses. Ces cylindres qu'on fabrique ordinairement d'une longueur qui varie de 375 à 560 millim. sont, comme on sait, assemblés bout à bout, l'extrémité de l'un d'eux étant un tenon carré qui s'adapte dans un manchon de même forme pratiqué à l'extrémité du cylindre suivant, de manière que chaque cylindre porte d'un côté un tenon et de l'autre un manchon. Or, l'invention consiste principalement dans la construction et la disposition d'une machine destinée à pratiquer avec des étampes les trous ou manchons carrés dans l'un des bouts des cylindres; mais afin d'indiquer plus nettement la nature des perfectionnements que nous avons introduits, nous expliquerons en peu de mots quels ont été, jusqu'à présent, les moyens qu'on a employés pour étamper ou profiler ces manchons.

Suivant un de ces moyens, le fer étant tranché d'une longueur plus grande que celle que doit avoir le cylindre quand il est terminé, et une de ses extrémités étant chauffée, on refoule le fer, c'est-à-dire qu'on augmente l'épaisseur de la matière par le bout, puis on y perce un trou rond et le fer étant chauffé de nouveau, on y chasse une étampe carrée et on forge en tournant jusqu'à ce que le manchon soit formé, après quoi tout le fer superflu résultant du refoulement par un bout, est enlevé sur le tour.

D'après un autre de ces moyens, un des bouts du cylindre ayant été refoulé à l'épaisseur requise, une portion du métal ainsi refoulé est enlevée au tour de manière à former un épaulement ou collet carré. Un trou circulaire est alors percé et le manchon carré est profilé par l'étampe dans une machine où cette étampe avance au moyen d'une vis, tandis que le cylindre est maintenu près de son collet ou épaulement pour l'empêcher de céder à la pression. Un certain nombre de cylindres ayant ainsi été étampés, on substitue dans la machine une étampe d'une plus forte dimension et les cylindres sont de nouveau passés dans la machine. On répète cette opération deux ou un plus grand nombre de fois, puis on enlève sur le tour le collet ou épaulement.

L'invention dont il va être maintenant question, consiste dans une certaine disposition mécanique pour maintenir et étamper en même temps les cylindres sans avoir besoin de les chauffer, de refouler la matière ou de les tourner, et sans être obligé de changer les étampes ou de passer les cylindres plus d'une fois dans la machine. Au moyen de cette disposition on obtient une grande économie, non-seulement de temps et de travail, mais encore de fer, attendu que la matière n'ayant pas été refoulée, les cylindres n'ont plus besoin d'être coupés aussi longs et qu'il ne faut pas leur enlever au tour le métal superflu.

La fig. 24, Pl. 111, est le plan ou projection horizontale de la machine.

La fig. 25, une élévation vue de côté.

La fig. 26, une section transversale.

a, *a* banc ou bâti de la machine, *b*, *b* arbre moteur principal, *c* poulie qui communique le mouvement emprunté à un moteur quelconque, *d*, *d* chariot de l'outil pouvant recevoir un mouvement longitudinal dans les coulisses *e*, *e* établies dans les parois latérales du bâti. Ce chariot porte quatre rainures en V poussées sur sa surface destinées à loger quatre étampes 1, 2, 3, 4 qui y sont maintenues fermement, sur presque toute leur longueur par un chapeau à vis et rainé *f*, *f*, leurs extrémités buttant fortement contre une partie saillante *x* du chariot. Ces étampes diminuent graduellement de longueur, de manière à laisser l'espace libre nécessaire pour loger les rognures, l'étampe n° 1 étant la plus longue et celle n° 4 la plus courte, et de plus leur grosseur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

va en augmentant, celle n° 1 ayant l'aire de section la plus petite.

Le chariot *d*, *d* marche en direction horizontale par le moyen que voici. Sur l'arbre moteur *b*, *b* est calé un pignon *g* qui commande une roue droite dentée *h* établie sur l'arbre *i*; à l'autre bout de cet arbre est un pignon *k* qui mène une autre roue dentée, montée sur l'arbre *m*. Cet arbre porte un excentrique *n* qui fonctionne entre deux coussinets en laiton *o*, *o* fixés sur le chariot *d*, *d* et imprimant ainsi à ce chariot un mouvement horizontal alternatif.

p, *p* est une table qui peut se mouvoir transversalement dans les coulisses *q*, *q*. Le cylindre *r* ayant préalablement été percé au centre d'un trou rond avec un drill et présentant un bout de forme carrée, est inséré dans une rainure pratiquée dans la table ou mâchoire inférieure *i*, un de ses bouts portant sur le buttoir *s* qu'on peut ajuster suivant les longueurs variées des cylindres. La mâchoire supérieure *t* est alors placée dessus et fortement serrée en tournant les leviers *u*, *u* des vis de pression. La table peut se mouvoir transversalement en tournant la vis *v*, *v* au moyen du levier *w*.

x et *x'* sont deux plateaux ou disques, dont le premier, celui marqué *x*, est fixé sur le corps de la vis *v*, celui marqué *x'* au contraire est libre et porte sur sa périphérie une entaille dans laquelle tombe le cliquet *y* lorsque le cylindre *r* est placé vis-à-vis l'une ou l'autre des étampes 1, 2, 3 ou 4. Quand on met la machine en train, on fait tourner le levier *w* jusqu'à ce que l'étampe n° 1 soit placée très-exactement vis-à-vis le centre du cylindre; on tourne alors l'écrou *z* pour serrer l'un contre l'autre les disques *x* et *x'* et la courroie étant rejetée sur la poulie motrice l'excentrique *n* se trouve mis en état de rotation, et par conséquent le chariot *d*, *d* aux outils, s'avance et chasse l'étampe n° 1 dans l'extrémité du cylindre *r*. Aussitôt que le mouvement de révolution de l'excentrique a fait reculer cette étampe n° 1 et l'a éloignée du cylindre, l'ouvrier soulève l'encliquetage *y*, et fait faire deux tours au levier *w*, ce qui amène le cylindre *r* vis-à-vis l'étampe n° 2 avant le retour du chariot. Celui-ci exécutant alors son mouvement de retour cette étampe n° 2 augmente le diamètre de l'œil du manchon. De même pour les étampes n° 3 et n° 4 et dans quelques cas pour une étampe n° 5, on enlève alors le cylindre, on en substitue un autre et l'opération marche comme on vient de le décrire.

On peut prendre une idée plus précise du jeu des pièces dans la fig. 27 qui est une section longitudinale par l'excentrique *n*, l'étampe n° 1 et le cylindre *r*.

On voit donc que ce perfectionnement se borne à employer une machine à fabriquer les assemblages des cylindres dont on se sert dans les métiers pour la préparation et la filature des matières filamenteuses; et où on fait usage de deux, trois, quatre ou un plus grand nombre d'étampes, augmentant graduellement de diamètre, et diminuant de longueur, où le cylindre butte fermement par un bout et est maintenu par des pinces à vis sur la majeure partie de sa longueur, et enfin où le manchon carré est étampé sans enlever le cylindre de la machine et sans changer les étampes.

Appareil chevilleur ou à distendre la soie en bottes.

Par M. J. Thoma de Zurich.

Dans toutes les teintureries en soie les bottes ou mateaux après avoir passé à la teinture, sont lavés, tordus et soumis à un certain degré de tension pour que tous les brins qui dans les opérations par lesquels ils ont passés ont pu se séparer ou se disjoindre plus ou moins du corps des fils, s'y trouvent ramenés et que ces fils ne fassent de nouveau qu'un seul tout. Cette distension a en outre pour conséquence que la soie y gagne non-seulement en éclat mais aussi en durée et en qualité.

Lorsque la soie a besoin d'être distendue et comme dans la plupart des cas lorsque les mateaux ont suivant la qualité de la soie de 5 à 10 centimètres et par conséquent, ou chaque fil fait un tour de 10 à 20 centimètres, il est évident que pour un aussi grand nombre de fils que ceux qui composent un mateau, il faut employer une force assez considérable pour amener cette distension. Or la résistance, plus la tension doit être forte, croît dans un rapport bien plus rapide que celle-ci et à un certain degré il n'est plus possible de la surmonter qu'avec une dépense de force ou de temps. Un autre désavantage consiste en ce que dans la plupart des appareils encore en usage, les mateaux de soie tendus ne peuvent jamais l'être

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une manière parfaitement uniforme et régulière, car l'opération dépend du tact de l'ouvrier qui peut distendre plus ou moins, et constitue un genre de travail qui a besoin de beaucoup d'attention (1).

Maintenant pour surmonter avec un effort constamment le même et une vitesse uniforme, la résistance très-variable, et soumettre toujours exactement à la même tension les soies de la même qualité il faut se servir de l'appareil suivant :

Sur l'arbre à manivelle *a* fig 18 et 19 pl. 110 est disposé un pignon *b* qui mène une roue *c*. L'axe sur lequel tourne cette roue est inséré dans une douille *e* pratiquée dans l'étrier *d* et au lieu que cet axe se prolonge de l'autre côté de la roue, celle-ci ne présente aucun œil, mais sur son plat s'élèvent de distance en distance et dans un certain rayon des tenons *f*,*f*,*f* venus de fonte avec elle. Dans l'espace entouré par ces tenons est ajusté très exactement un disque en fer forgé évidé intérieurement suivant une ligne spirale *g*,*h*,*i* et maintenu ainsi immobile sur la roue où il est fixé au moyen de vis noyées dans sa masse, et par les tenons dont cette roue est pourvue et qui s'opposent à tout mouvement relatif du disque par rapport au centre de la roue. Immédiatement en avant du disque est placée une barre horizontale en fer qu'on peut faire marcher dans la direction des points *k* et *l*; dans le premier de ces points elle glisse dans un trou particulier à section carrée correspondant à sa forme et dimension et dans le second au contraire c'est elle qui porte une fenêtre rectangulaire dans laquelle l'arbre à manivelle peut avancer ou reculer. En *m* est implanté sous la barre une tige d'acier *m* sur laquelle on a enfilé un galet de laiton qui repose dans le vide découpé en spirale du disque; *n* est un bouton fixé sur cette barre et *o* est un autre bouton planté sur la planche qui porte l'appareil et dans laquelle est de même solidement assujetti l'étrier *d*,*d* afin de pouvoir résister à un tirage continu.

Maintenant lorsqu'un mateau de soie est tendu entre les deux boutons *n* et *o* et qu'on fait tourner la manivelle de droite à gauche, la roue *h* tourne elle-même en entraînant le disque qui s'y trouve fixé ; il en résulte que le galet monté sur la tige d'acier *m* se meut horizontalement en suivant la voie en spirale dont il a été question, vers le centre de la roue ou plutôt se rapproche de l'origine *g* de cette ligne spirale et que la barre avec le bouton *n* se meut horizontalement en avant et par conséquent que le mateau de soie qu'on a accroché à ce dernier éprouve un certain degré de distension. Lorsque le galet est arrivé au point extrême *g* et qu'il l'a franchi il s'avance sur la ligne *g*,*i*, et arrive de nouveau au point extrême *i* de la spirale, moment auquel la barre a fait retour. On enlève donc dans cet instant le mateau de soie qui a été soumis à la distension et on le remplace par un autre en répétant sur lui l'opération précédente.

On concevra du reste que cette disposition remplit le but proposé en ayant égard aux considérations suivantes.

Soit R le rayon de la manivelle, *r* celui du pignon *b* R' celui de la roue *c*, soit de plus *r'* le rayon vecteur maximum = *p*, *i* et *r''* le rayon vecteur minimum = *p*, *g* de la spirale ; P la force constante agissant sur la manivelle, et Q la résistance que le mateau de soie présente à l'origine à l'extension, et enfin Q' celle qu'il oppose à la fin de l'opération on a

$$P \times \frac{R}{r} \times \frac{R'}{r'} = Q$$

au commencement de la distension, et

$$P \times \frac{R}{r} \times \frac{R'}{r''} = Q'$$

à la fin de cette même distension. Or supposons que la force appliquée à la manivelle soit = 15 kilogrammes, que $\frac{R}{r} = \frac{0^m.25}{0^m.0375}$; $\frac{R'}{r'} = \frac{0.25}{0.125}$ et $\frac{R'}{r''} = \frac{0^m.25}{0.0125}$, on aura alors pour Q :

$$15 \times \frac{0.25}{0.0375} \times \frac{0\ 25}{0.125} = 200 \text{ kilog.}$$

et de même pour Q' :

(1) Les appareils dont on se sert dans la plupart des teintureries ressemblent beaucoup aux crics pour soulever les voitures. Au lieu des deux dents ou d'un mentonnet qui dans ceux-ci servent à lever les objets, on y voit un crochet sur lequel est jeté une des extrémités du mateau de soie, tandis que l'autre est passée sur un crochet fixe. Par conséquent si on fait mouvoir la crémaillère au moyen de la manivelle, on tend la soie ; mais comme la la force a besoin de croître avec la résistance, il est impossible que l'ouvrier, au moyen de cet appareil de force puisse encore conserver le tact nécessaire pour déterminer le degré précis de tension qu'il a donné à la soie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$15 \times \frac{0.25}{0.0375} \times \frac{0.25}{0.0125} = 200 \text{ kilog.}$$

Si on prend r'' encore plus petit, ou si on suppose que ce rayon $= 0$, c'est-à-dire si on fait partir la spirale du centre de la roue c, alors Q peut être infiniment grand, ou en d'autres termes, il est possible avec un effort équivalent à 15 kilog. de rompre un mateau de soie.

Quand il s'agit de distendre diverses qualités de soie, on prend un mateau de chaque sorte, on l'accroche au bouton o, et à l'autre extrémité on attache un crochet auquel on suspend un poids, en ajoutant ensuite de petits poids jusqu'à ce que la soie ait acquis le degré requis d'extension, on note le poids que chaque qualité a exigée. On peut en conséquence introduire les valeurs obtenues pour Q' dans l'expression

$$P \times \frac{R}{r} \times \frac{R'}{r'} = Q',$$

puis en tirer la valeur suivante de r''

$$r'' = \frac{P}{Q'} \frac{R}{r} \times R'.$$

Comme la résistance Q au commencement de l'extension $= 0$ on n'a besoin de faire le rayon p, i du disque à spirale que d'une grandeur telle que la barre avec le bouton n puissent être ramenés assez près du bouton o, pour pouvoir entrer sur eux le mateau de soie.

Si donc on prend la valeur qu'on a trouvée pour p, i ainsi que celle obtenue pour $R'' = p, g$ et qu'on construise autant de disques qu'on aura de soie à étendre, on pourra donner à tous les matériaux un degré suffisant et le même pour chaque sorte, en introduisant dans l'instrument le disque qui conviendra à chacune d'elle.

En admettant que dans la construction du disque on a adopté une spirale ordinaire, nous avons supposé tacitement que la résistance croissait dans le même rapport que la tension augmente (naturellement pour un effort égal sur la manivelle). Mais en réalité ce n'est pas là le cas, car la résistance croît, ainsi qu'on l'a remarqué dans un rapport, plus rapide que la tension n'augmente. En usant donc de la spirale ordinaire, il faut que la force augmente ou que la vitesse ne soit plus uniforme.

Si toutefois il fallait que la vitesse resta uniforme pour un effet qui restait constant, nous proposerons d'employer le moyen suivant dans la construction de la spirale. Lorsque la soie est soumise à la tension dans le mode de preuve indiqué, on observe le poids qu'il faut ajouter pour allonger le mateau, par exemple, de 15 millimètres. Portant alors sur une ligne A, B, fig. 3, autant de parties égales qu'on veut que la distension ait de fois 15 millimètres, on élève sur les points de division des ordonnées verticales et on porte sur ces lignes, d'après une certaine échelle, les chiffres des poids correspondant à ces distensions, puis unissant par un trait continu tous les sommets des ordonnées, on trace une ligne a, b, c, d, e, f qui, relativement à la ligne A, B, exprime la loi suivant laquelle la résistance croît par rapport à la tension de la soie, et c'est d'après cette loi qu'on construit la spirale. Si la ligne cherchée était droite, la spirale serait celle ordinaire, c'est-à-dire croissant uniformément.

Si avec la valeur de la dernière ordonnée $b\,a$ qui représente Q', on a cherché celle de r'', on porte cette dernière (fig. 21) du point o vers a, on décrit de o comme centre une circonférence avec le rayon $= ao +$ la grandeur qu'exprime la valeur de la distension de la soie, par exemple 45 millimètres; on partage cette circonférence en autant de parties qu'il y a de divisions sur AB, et on porte les ordonnées f 1, e 2, d 3, c 4, b 5 et a 6 des points de division 1, 2, 3, 4, 5 et 6 à partir de la circonférence et se dirigeant vers le centre; on a ainsi la spirale a, b, c, d, e, f, g, qui résout avec une exactitude suffisante le problème. C'est de cette manière qu'on construit pour toutes les sortes de soie des disques à spirale qui tous peuvent s'ajuster exactement sur la roue c et qu'on peut aisément y placer et en ôter à volonté.

Machine à tailler les limes et les râpes

Par M. G. Winslow.

Cette invention consiste dans une disposition particulière, ou un mécanisme spécial pour tailler ou lever les dents sur des limes et des râpes en blanc au moyen de la pression exercée par des ciseaux d'une forme convenable, au lieu d'effectuer ce travail par une série de chocs ou de coups. Le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

degré de pression des ciseaux est réglé d'après les épaisseurs variées de la lime ou de la râpe de manière à donner la profondeur uniforme et convenable à toute espèce de dent.

La fig. 13, Pl. 110, présente le plan ou la projection horizontale de cette machine ;

La fig. 14, une élévation de face ;

La fig. 15, une section verticale par le centre et suivant la longueur ;

La fig. 16, une élévation de l'extrémité antérieure ;

La fig. 17, une élévation de l'extrémité postérieure, partie en coupe, afin qu'on puisse mieux apercevoir la construction des diverses parties.

A, bâti de la machine en bois ou en fer, et d'une solidité suffisante pour porter les autres pièces qu'on va décrire ; B, arbre principal au moyen duquel on communique aux pièces mécaniques le mouvement emprunté à un moteur quelconque. Cet arbre est monté dans des colliers à l'extrémité antérieure de la machine, ainsi qu'on le voit dans la fig. 16, et sur son extrémité postérieure est monté librement un volant C, pourvu sur son moyeu d'une griffe d'embrayage. Sur l'extrémité antérieure de cet arbre est calé un disque circulaire ou plateau D, dans lequel est découpée une fenêtre radiale oblongue E, pour recevoir un bouton de manivelle F, qui constitue le mode d'accouplement entre une bielle G et le plateau D, bouton qu'on peut ajuster en tel point qu'on désire du rayon ou de la fenêtre de ce plateau, pour modifier le jeu ou l'excursion de la bielle.

Cette bielle G est aussi assemblée avec un levier vertical H, au moyen d'une broche I qu'on peut ajuster plus ou moins haut dans la mortaise K, percée dans le corps du levier. L'extrémité de ce levier H est articulée sur un chariot L que soutiennent et guident dans ses mouvements un couple de rails horizontaux M,M. Sur la face supérieure de ce chariot il existe deux coulisses N,N, en forme de V, qui s'étendent transversalement et reçoivent entre elles deux coulisseaux ou pièces rectangulaires de métal O,O, placées aussi sur la face supérieure du chariot, et qui se meuvent en avant et en arrière sur lui. A ces coulisseaux sont respectivement articulés, par une de leurs extrémités, deux leviers de pression P,P, de manière à leur permettre de se mouvoir horizontalement. Les autres extrémités de ces leviers sont de même articulés aux bouts du long bras des balanciers horizontaux Q,Q, disposés comme on le voit dans les fig. 13 et 14, et qui se meuvent réciproquement sur des axes R,R solidement et convenablement établis sur une plate-forme horizontale S, assujettie elle-même sur les traverses supérieures du bâti.

T,T sont les porte-outils qui consistent en pièces courbes de métal munies respectivement de mâchoires et autres accessoires convenables pour maintenir fermement les deux ciseaux U, U. Ces porte-outils sont articulés sur les petits bras des deux balanciers Q,Q, par deux bielles courtes V,V, et ils se rapprochent et s'éloignent alternativement l'un de l'autre. A cet effet, et en même temps pour les ajuster de façon que l'angle que fait le plan de chaque ciseau sur la face adjacente de la lime puisse être réglé, augmenté ou diminué suivant les circonstances, ces porte-outils jouent, se meuvent et sont guidés dans leur mouvement dans des coulisses ou dispositions analogues appliquées ou faisant partie de la plate-forme S, afin qu'on puisse les ajuster et leur assurer un mouvement correct.

W, fig. 15, est un coulisseau oblong ou un chariot horizontal reposant sur la plate-forme S, et porté par elle de façon à pouvoir exécuter librement un mouvement de va-et-vient suivant une direction horizontale. Ce chariot W porte une arcure X (fig. 14) qui sert à lui donner de la fermeté et de la roideur ; il a pour destination de maintenir, pendant le travail de la taille, le blanc de la lime sur ses deux faces opposées. A cet effet, on y remarque deux poupées Y et Z, qu'on peut remplacer par quelque autre disposition analogue pour recevoir et maintenir cette lime. La poupée Y est percée de part en part pour recevoir la soie de la lime qui s'y trouve fixée par une ou plusieurs vis de pression *a*,*a*. L'autre poupée Z porte une petite pointe de centrage *b* destinée à être reçue dans un coup de pointeau frappé sur le petit bout de la lime. Ces poupées doivent être disposées sur leur coulisseau ou chariot de manière à pouvoir se mouvoir latéralement et horizontalement dans les deux sens, pour que la lime s'ajuste convenablement elle-même sur les ciseaux, ou pour que chaque ciseau opère à une même profondeur lorsqu'on les abat tous deux sur la lime, de manière à la comprimer entre eux pour lever par la pression une dent sur les deux faces opposées.

On conçoit que le coulisseau ou chariot W a besoin d'être ramené

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une petite distance pendant chaque intervalle entre deux contacts successifs des ciseaux sur la lime. A cet effet, il existe une vis c roulant à ses extrémités dans des coussinets insérés dans le bâti principal A et la plateforme S, comme on le voit en d,e (fig. 15). Cette vis est placée sous le chariot W, et elle passe à travers un écrou mobile f, de même pas qu'elle. Le mécanisme à l'aide duquel la vis c opère un mouvement total ou partiel de rotation à certains intervalles de temps, se compose ainsi qu'il suit :

g est une petite roue à rochet calée sur une des extrémités de la vis c, comme on le voit fig. 17 ; h, une roue dentée droite folle sur le tourillon i^5 de la vis qui se prolonge au delà du coussinet ou boîte d; i, un petit cliquet articulé sur un des rayons de la roue h et en prise dans les dents de la roue à rochet ; k, une crémaillère verticale appliquée et soutenue sur un levier l qui se meut sur une broche m_5 implantée dans le bâti principal, de manière à pouvoir monter et descendre cette crémaillère lorsqu'elle est abattue sur la roue h et s'engage dans sa denture. Une bielle m est articulée par un de ses bouts sur l'extrémité inférieure de la crémaillère, tandis que son autre bout l'est sur l'un des bras d'un levier coudé n qui oscille sur un point du centre o. Une petite cheville p, placée sur le plat de la grande bielle G, vient non-seulement toucher le bras pendant du levier coudé n lorsque cette bielle opère son mouvement de retour, mais encore repousse ce bras et met ce levier en jeu pour relever la crémaillère k dans une étendue suffisante pour faire tourner la roue h ; mouvement qui abat le cliquet i sur la roue à rochet g de la vis c, et fait tourner celle-ci dans ses appuis suivant une portion de sa circonférence proportionnelle au mouvement requis, et par conséquent ramène le chariot W et la lime qu'il porte d'une étendue linéaire suffisante pour que les ciseaux puissent opérer un nouveau contact sur celle-ci. L'étendue de ce mouvement de la vis, qui détermine ce qu'on appelle la finesse de la taille ou la largeur en dent de la lime, est réglée en insérant une cheville q dans un des trous d'une série r, percés dans la partie inférieure de la crémaillère k (fig. 15 et 17) qui porte sur cette cheville, et comme cette crémaillère est en rapport, ainsi qu'on l'a expliqué précédemment avec le levier coudé n, plus cette cheville sera relevée, plus elle ramènera le bras pendant de ce levier en arrière ou vers l'extrémité postérieure de la machine ; de façon que la cheville p de la bielle B ne frappera pas aussitôt ce bras qu'elle l'eût fait autrement. Tant que cette cheville parcourra la même distance (l'étendue des excursions de la bielle G étant réglée avant que la machine soit mise en activité), l'étendue de la rotation de la vis c dépendra de celle du mouvement donné par cette cheville au levier coudé n.

Pour mettre hors de prise la crémaillère k et la roue h lorsqu'on juge nécessaire d'arrêter le travail de la machine, le levier l est en rapport avec un autre levier à main s au moyen d'une tringle t articulée sur tous deux. Ce levier s bascule sur un axe u porté par une console fixée sur le bâti, et il manœuvre une griffe v gisssant sur une nervure relevée sur l'arbre moteur B, au moyen d'une tige 1 et d'un levier 2, destinés à engager la griffe dans un manchon d'embrayage établi sur le volant pour embrayer ou désembrayer l'arbre moteur B, ainsi que le volant C, suivant que les circonstances l'exigent.

La force qui fait mouvoir la machine peut être appliquée à une manivelle implantée sur le volant, à une poulie ou tout autre organe fixé sur celui-ci. Lorsque le levier à main s est mis en jeu pour mettre en rapport le volant et l'arbre moteur, il est maintenu dans la position qu'on lui donne par un petit levier w (fig. 16), portant une poignée x qui permet de l'élever ou de l'abaisser. Le levier w bascule sur un axe placé en y, et son extrémité antérieure est pressée par un ressort z, dont on voit la forme dans la fig. 15.

Il existe sous le chariot W un mentonnet a' qu'on peut ajuster à volonté, afin qu'au moment où on vient de lever de chaque côté la dernière dent de la lime, il vienne frapper la portion supérieure du ressort z et l'abaisse suffisamment pour dégager le levier w, ou abaisse son extrémité antérieure. Au moyen de ce mouvement, son extrémité postérieure en se relevant permet au levier à main s de se mouvoir latéralement, et le levier w étant ainsi dégagé, un ressort b' (fig. 16) attaché par une tige 3 au levier 2 de l'embrayage v détache celui-ci du volant et arrête l'action de la machine.

c' est une roue dentée établie sur le tourillon de la vis c et engrenant dans une autre roue d' calée sur l'extrémité d'un arbre e', lequel arbre porte une petite manivelle f' à son autre bout du côté de l'extrémité antérieure de la machine. L'objet de ces diverses pièces est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de permettre à l'ouvrier en tournant la manivelle f'' de faire circuler rapidement la vis c dans la direction nécessaire pour ramener le chariot W de l'étendue requise pour recommencer à tailler une autre lime.

Il reste actuellement à décrire les pièces de la machine au moyen desquelles les ciseaux, lors de l'accroissement ou de la diminution de l'épaisseur de la lime, opèrent sur celle-ci avec une pression assez uniforme pour tailler à une profondeur toujours la même.

Le travail de la taille de la lime commence toujours à son petit bout, c'est-à-dire à celui opposé à la soie. A partir de ce bout la lime augmente ordinairement d'épaisseur jusque vers sa partie moyenne, où jusqu'à la soie elle a ensuite une épaisseur à peu près uniforme. Or il est nécessaire que pendant tout le travail on conserve une pression toujours la même des ciseaux sur le corps de la lime. On comprend alors que le chariot L ne doit pas avancer autant après chaque contact des ciseaux sur la lime qu'il l'a fait avant le contact ou l'abaissement précédent, ou en d'autres termes que l'étendue de son mouvement en avant doit diminuer un peu chaque fois après que les ciseaux ont relevé une dent. C'est ce qui résulte du mode particulier de liaison établi entre lui et les leviers qui font jouer les coulisseaux des ciseaux. En conséquence, l'angle obtus que font les leviers de progression P, P doit décroître à mesure qu'on se rapproche de la partie moyenne de la lime. Cette circonstance occasionne une perte de la force appliquée aux ciseaux, pour les faire pénétrer dans la lime à la profondeur voulue. C'est pour obvier à cette perte qu'on emploie le mécanisme compensateur qu'on va décrire.

L'extrémité inférieure du levier H est en rapport avec une barre glissante g' (placée dans la partie inférieure de la machine) au moyen d'une tringle courbe h' articulée tant sur ce levier que sur la barre. Cette barre g' est disposée pour se mouvoir longitudinalement en avant et en arrière dans des appuis. A son extrémité antérieure elle est pourvue d'une série d'entailles k' dans lesquelles pénètre une dent l', à l'extrémité d'un petit levier m' (fig. 16). Ce levier joue sur un point de centre n' et est en rapport avec un autre levier court o' placé au-dessus et adjacent au disque tournant D de l'arbre moteur par une tringle p' articulée sur tous deux. Ce levier o' bascule sur l'axe q', quand il est frappé sur son bras antérieur par un petit excentrique r' monté à cet effet sur le disque D, et mis en contact avec le levier à chacune des révolutions du disque. A l'aide de ce moyen (le bras postérieur du levier o' étant relevé et l'autre déprimé) le levier m' est soulevé suffisamment pour s'opposer à ce que la dent l' soit en prise avec les entailles de la barre glissante g'. Le but de ces entailles k' et du mécanisme qui s'y rattache est de maintenir cette barre en position à mesure qu'elle est poussée graduellement en avant pendant que la lime est taillée depuis sa pointe ou petit bout, jusqu'à sa portion moyenne. A la barre g', est attachée une corde s' qui va s'enrouler sur un tambour t' monté sur un arbre transverse u' dont l'autre bout porte un excentrique v' d'une forme particulière qu'on voit dans les fig. 14 et 17. La périphérie de cet excentrique porte une gorge pour recevoir une corde w' dont un bout est fixé sur la portion de cette périphérie la plus voisine de l'arbre. A partir de ce point la corde monte, et va s'enrouler et s'attacher sur un tambour x' monté sur un axe dont les points d'appui sont sur le bâti. Autour de ce tambour est enroulée une autre corde y', qui vient en descendant s'attacher à un long levier z' qui roule sur un centre a^2 et auquel est suspendu un poids b^2 (fig. 14). L'extrémité antérieure du levier z' passe à travers une fenêtre c^2 percée dans un montant d^2 (fig. 16.) et à peu de distance de sa face interne est une tringle mobile s^2 portée par un bras g^2 (fig. 17.) et le montant d^2, à travers lesquels elle est libre de se mouvoir suivant une direction longitudinale. La tringle f^2 porte une cheville h^2 qui s'élève sur une boite i^2 disposée pour pouvoir glisser sur cette tringle et y être fixée par une vis de pression k^2 (fig. 13). La cheville h^2 repose contre la corde en fer l^2 du poids b^2. La tringle f^2 est articulée avec une des extrémités d'un levier horizontal m^2 ou bien un des bouts de ce levier passe à travers une mortaise découpée dans une plaque de fer n^2 fixée sur cette tringle. Le levier m^2 fonctionne sur un point de centre o^2 à son autre extrémité et vers son milieu il est articulé avec le bras inférieur d'un autre levier vertical p^2 basculant sur un axe q^2 portés sur une petite potence fixe r^2. A son extrémité supérieure ce levier p^2 s'articule avec un levier d'encliquetage s^2 (fig. 13.) dont un des bras repose sur une série de crans t^2 pratiqués dans une plaque u^2 vissée sur le chariot ou cou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lisseau W. L'autre bras du levier s^2 porte une cheville qui entre dans une mortaise à jour de forme irrégulière v^2, w^2, x^2, y^2 découpée dans une pièce de métal z^2 vissée sur la face supérieure a^5 du bâti. De y^2 en x^2 la mortaise est horizontale, tandis que de x^2 en w^2 elle s'infléchit, et de w^2 en v^2 redevient horizontale. Le levier p^2 et son encliquetage s^2 ont pour objet d'imprimer (à cause du mouvement de retour du chariot W) un mouvement en avant à la tringle f^2 au moyen duquel la cheville h^2 presse sur la corde de suspension l^2 du poids b^2 et le fait marcher sur le levier z^2 afin d'augmenter ainsi la puissance du poids sur la corde y^2, augmentation de puissance qui, par l'entremise du mécanisme est transmis aux ciseaux.

A mesure que l'opération de la taille avance vers le milieu de la lime, il est utile que le poids b^2 soit mû graduellement vers l'extrémité antérieure du levier sur lequel il est suspendu. Cet effet est obtenu par l'entremise du chariot W, qui vient presser graduellement sur le bras supérieur du levier p^2, jusqu'à ce que la cheville du levier d'encliquetage s^2 tombe dans la portion inclinée w^2,x^2 de la mortaise v^2,w^2 x^2,y^2 Pendant que cette cheville descend sur cette portion inclinée, le bras postérieur du levier s^2 est relevé, et dégage le bras antérieur ou cliquet de l'encoche de la plaque u^2. Cela fait, le chariot W continue son mouvement de retour sans plus réagir sur le levier p^2. Le dégagement du levier d'encliquetage hors de l'encoche a lieu quand les ciseaux ont atteint le milieu ou la partie la plus épaisse de la lime.

Chacun des coulisseaux O,O dont il a été question ci-dessus, et qui glissent dans les coulisses N,N, a un bras b^3 prolongé en arrière, et portant une boîte taraudée c^3. Un boulon d^3 traverse ces boîtes, et est à ses deux bouts pourvu d'un filet de vis e^3,f^3, l'une courant à droite et l'autre à gauche Une roue à main g^3 est fixée sur une des extrémités du boulon fileté d^3, tandis que sur l'autre on a calé une roue à rochet h^3. Dans les dents de cette roue tombe un cliquet assemblé sur un levier i^3, et maintenu en contact avec la roue par un ressort à boudin. Le levier d'encliquetage i^3 est disposé comme on le voit dans les figures, et bascule suivant un plan vertical sur un axe en k^3. A l'extrémité antérieure de ce levier est attachée une chaîne ressort qui vient s'accrocher à une cheville m^3, en saillie sur la face postérieure du plateau circulaire n^3 fixé sur l'arbre u' qui porte l'excentrique v'. L'objet du filetage à droite et à gauche du boulon d^3 consiste à permettre à l'ouvrier d'ajuster le tranchant des ciseaux à la distance convenable entre eux lorsqu'ils commencent à tailler au petit bout ou la pointe de la lime. L'emploi d'une roue à rochet h^3, d'un cliquet à levier i^3, d'une chaîne l^3 et d'un plateau circulaire n^3, a pour but de venir en aide à l'excentrique de compensation v' et à son poids pour faire agir les ciseaux sur la lime avec la force requise à mesure que son épaisseur augmente.

Lorsque l'excentrique v' se relève, l'extrémité antérieure du levier d'encliquetage i^3 est abaissée par la chaîne l^3; en conséquence le cliquet à son autre extrémité est amené et poussé sur la roue à rochet. Le mouvement de retour du chariot L fait porter ladite roue à rochet sur le cliquet d'une manière suffisante pour faire tourner partiellement la roue, et par conséquent le boulon fileté, dans une direction qui permet aux vis e^3,f^3 (qui agissent dans leurs appuis) de mouvoir les coulisseaux O O l'un vers l'autre ; de façon que lorsque le chariot L marche en avant de toute l'étendue de son mouvement, les leviers de progression P' peuvent être ramenés dans une position qui se rapproche davantage d'une ligne droite, et par suite exercer plus de force sur les leviers intermédiaires entre eux et les porte-ciseaux.

Le but de la barre glissante g', de la corde s', du tambour t', de l'arbre u', de l'excentrique v', de la corde w' et du poids b^2 (destiné à opérer directement sur ladite corde, ou par l'entremise d'un tambour x', une corde y' et du levier z', ainsi qu'on l'a décrit précédemment) est de faire naître une force additionnelle qui agira sur les leviers de pression P,P, pour compenser la perte qui a lieu successivement dans le travail de ces leviers pendant qu'ils taillent la lime depuis le petit bout jusqu'à sa partie moyenne, comme on l'a expliqué ci-dessus. L'excentrique v' doit avoir une dimension et une forme telles que le poids agisse avec un bras de levier croissant sur l'arbre u' et proportionnel à la force perdue par les leviers de progression. Le mécanisme au moyen duquel l'accrochage du poids b^2 chemine le long du levier auquel il est suspendu est destiné à venir aussi en aide à l'appareil de compensation.

Dans les figures, les ciseaux sont représentés avec des tranchants droits et tels qu'on les emploierait pour tailler des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dents droites se prolongeant sur toute l'étendue transversale du blanc, comme dans la lime ordinaire ; mais lorsqu'on taille des râpes, on doit faire varier la forme de ces ciseaux pour pouvoir lever les dents de la forme requise.

Après avoir décrit les différentes pièces dont se compose la nouvelle machine à tailler les limes, et exposé leurs différentes fonctions, je donnerai ici la récapitulation des pièces qui opèrent le travail, afin qu'on puisse se former une idée plus exacte de leurs mouvements combinés.

On assujettit une lime ou une râpe en blanc, préparée à la manière ordinaire entre les poupées Y et Z du chariot W (chariot qu'on ramène au côté droit de la machine avant de commencer de tailler le blanc) ; le levier d'embrayage *v* est mis en contact avec la griffe du volant C, et un mouvement de rotation étant ainsi imprimé à l'arbre B, le disque D tourne et transmet, par l'entremise de la bielle G, un mouvement alternatif au levier vertical H. L'extrémité de ce levier étant liée au chariot L, le fait marcher en avant et fait agir l'appareil de pression P, Q et T, au moyen duquel on presse les ciseaux U sur le blanc pour lever la dent.

Une dent ayant ainsi été levée sur chacune des faces de la lime ou de la râpe en blanc, il est nécessaire de faire mouvoir en avant le chariot W, d'une étendue suffisante pour permettre aux ciseaux U de lever une seconde dent à une distance déterminée de la première : on y parvient en faisant mouvoir d'une portion de tour la vis *c* qui rattache le chariot W au bâti fixe. A cet effet, une cheville *p*, plantée sur la bielle G, est placée de manière à venir en contact à chaque excursion de la bielle avec le bras pendant du levier *n*, lequel levier, par l'entremise de la bielle *m*, relève la crémaillère *k* quand la cheville *p* vient agir sur lui. Tant que la machine est en activité, la crémaillère *k* est en prise avec la roue dentée *h*, montée librement sur l'arbre de la vis *c* ; et comme cette roue est pourvue d'un cliquet *i* qui tombe dans les dents d'une roue à rochet *g* fixée sur l'arbre de la vis *c*, il en résulte que le mouvement d'ascension de la crémaillère fait tourner en partie la roue *g*, et imprime ainsi à la vis *c* le mouvement requis pour produire la marche graduelle de retour du chariot W et du blanc qu'il porte.

Il n'est pas nécessaire de rappeler ici les moyens employés pour modifier l'étendue du mouvement d'ascension de la crémaillère *k*, ou le mode d'action des pièces pour mettre celle-ci hors de prise avec la roue *h*, attendu qu'on a pu facilement les concevoir à la lecture de la description précédente, et je passerai immédiatement aux détails propres à faire comprendre le rapport qui existe entre les différentes pièces pour ajuster la pression des ciseaux à l'épaisseur du blanc.

L'excursion de la bielle G (laquelle est invariable une fois qu'elle a été réglée) étant la cause immédiate du mouvement de retour du chariot L, mouvement qui produit le contact des ciseaux sur le blanc, il est facile de concevoir que si les mouvements relatifs de ces pièces étaient absolus, les ciseaux se rapprocheraient à une distance toujours la même, et par conséquent lorsque le blanc augmenterait d'épaisseur ils produiraient une taille plus profonde. Pour obvier à cette circonstance, le levier vertical H, qui transmet le mouvement de la bielle G au chariot L, oscille sur un axe ou pivot mobile sur la barre courbe h^1, qui elle-même est portée par la barre glissante g^1. En conséquence, lorsqu'un mouvement convenable est imprimé au chariot L pour assurer l'action régulière de l'appareil à lever la dent par la pression des ciseaux, l'excédant du mouvement du levier H est rejeté à son autre extrémité, et c'est ainsi que la barre g^1 glisse en avant. Cette barre est retenue dans la position qu'elle a prise par le doigt ou loquet l^1 qui tombe dans une encoche pratiquée à son extrémité ; mais ce loquet se relevant et retombant à chaque tour du disque D, ainsi qu'on l'a expliqué plus haut, la barre, libre de reculer, permet au levier H de reprendre sa position. Or, comme il est nécessaire de donner une certaine entrée aux ciseaux, on a, à cet effet, employé un poids mobile dont on a décrit la marche le long de la tringle z^1.

La barre g^1 étant en rapport par une corde s^1 avec le tambour t^1 fait, quand on la pousse en avant, tourner partiellement ce tambour, et par conséquent enrouler une portion de la corde w^1 sur l'excentrique v^1 établi sur l'arbre de ce tambour t^1. Cette corde circule et est attachée sur une poulie x^1, et de cette poulie part une corde y^1 qui est attachée à la tringle à poids z^1. On voit en conséquence qu'à mesure que le moment statique ou levier du poids augmente, la résistance que la barre g^1 oppose au mouvement en avant s'accroît, ce qui régularise l'aide apporté au le-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vier H, lequel levier, comme on l'a expliqué plus haut, s'il agissait sur un centre fixe, communiquerait toujours la même étendue de mouvement de progression au chariot L.

L'épaisseur croissante de la lime en blanc sur laquelle on opère demande en même temps qu'il n'y ait pas un rapprochement uniforme des deux ciseaux, ce qui exige que les leviers de pression P, P et les porte-outils soient ajustés à cet accroissement. En effet, cette augmentation dans l'épaisseur étant la cause du mouvement en avant de la barre glissante g^1, le mouvement que cette barre transmet à l'axe du tambour t^1 est employé à ramener les extrémités internes des leviers P, P l'une vers l'autre, et par conséquent à diminuer le rapprochement des tranchants des ciseaux quand ils s'abaissent sur le blanc. Le plateau circulaire m^2, monté sur l'arbre u^1 du tambour t^1, étant lié au levier d'encliquetage i^1 par la chaîne l, relève le cliquet de ce levier pour le mettre en contact avec la roue à rochet h^3 du boulon fileté d^3; et lorsque le chariot L, sur lequel cet arbre est monté, se meut en avant, la roue à rochet est forcée de tourner de l'étendue d'une dent par l'action du cliquet; c'est ainsi que par l'entremise des vis e^3, f^3 les coulisseaux O, O se rapprochent et ramènent les extrémités des leviers de pression P, P plus près l'une de l'autre, ce qui suffit pour ajuster les ciseaux.

On voit donc, en résumé, que les caractères de nouveauté de l'invention consistent :

1° Dans la disposition générale du mécanisme au moyen duquel les dents d'une lime ou d'une râpe peuvent être produites sur une pièce en blanc avec une grande uniformité et sur les côtés opposés de la pièce par une seule et même opération;

2° Dans la combinaison avec l'appareil qui met en action les ciseaux d'un mécanisme compensateur de la force, au moyen duquel on parvient, par l'action d'un poids sur un excentrique, à obtenir un excédant de force pour opérer sur les ciseaux, excédant qui sert à compenser la perte de force qui a lieu dans les leviers de pression, à mesure que la lime augmente d'épaisseur et pendant que l'opération de la taille, à partir de son petit bout jusque vers son milieu, s'exécute.

Machine atmosphérique à battre les pilots.

Pendant ces dernières années on a proposé plusieurs appareils nouveaux pour battre les pilots, appareils où l'on a cherché a combiner une plus grande rapidité d'action que par l'opération fastidieuse et lente de la sonnette ordinaire, avec une efficacité supérieure et une économie de main-d'œuvre. Parmi ces appareils, la sonnette à vapeur à action directe de M. Nasmyth (*le Technologiste*, 6e année, p. 181) est sans aucun doute la plus puissante, mais en même temps elle est dispendieuse et la manœuvre pour faire avancer la machine de pilot en pilot un peu encombrante; ce qui en a borné l'emploi aux travaux très-considérables où l'on peut disposer de gros capitaux. L'appareil pneumatique du docteur Potts (*id.* 6e année, p. 179) est une invention excellente, mais qui n'est pas applicable à toutes les natures de terrains. Enfin on a encore, peut être en vain jusqu'à présent, cherché à appliquer la pression atmosphérique au battage des pilots (1), mais ce n'est que dans ces derniers temps que MM. Clarke et Varley semblent avoir réussi à donner à ce système une perfection et une simplicité qui permettent d'en faire des applications usuelles. Voici au sujet de cette invention des détails que nous empruntons à un ouvrage périodique anglais :

« MM. Clarke et Varley sont déjà bien connus par les nombreuses expériences qu'ils ont faites pour adapter la pression atmosphérique à la locomotion sur les chemins de fer et à d'autres opérations mécaniques; ils ont songé aussi à faire l'application de cette pression à une machine à battre les pilots, qui a fonctionné dans des constructions hydrauliques qu'on fait actuellement à Londres, près Sainte-Catherine's-Stairs, Tower-Hill, où elle a parfaitement réussi. En voici la description sommaire.

» Une petite machine à vapeur à mouvement horizontal, avec un cylindre de 0m,25 et une course de piston de 0m,45 a été établie sur la terre ferme, et mise immédiatement en communication avec une pompe à épuiser l'air de 0m,50 de diamètre. De cette pompe partait un tube qui se rendait à la sonnette, entre la partie inférieure du bâti de laquelle

(1) Voyez la description de la sonnette pneumatique de MM. Soutter et Hammond, dans le tome VIII du *Technologiste*, p. 34.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

était disposé un autre cylindre à air avec piston de 0m,75 de course. La tige de ce piston était attachée à une chaîne qui passait sur une poulie au sommet de la sonnette et à l'autre extrémité de laquelle était une autre chaîne, dont un bout était accroché à un mouton du poids de 1,300 kilog., et l'autre passant sous le pied de la sonnette venait s'accrocher sur la tête du pilot.

» La machine à vapeur qui manœuvrait la pompe pneumatique a fonctionné d'une manière continue et a épuisé rapidement l'air sous le piston du cylindre atmosphérique ; l'air étant alors introduit de nouveau sous ce piston, le mouton abandonné à lui-même a tombé par son propre poids en relevant en même temps le piston qui s'est trouvé alors disposé pour recommencer le vide, et dont l'abaissement a relevé la poulie flottante et le mouton, en donnant ainsi une succession de coups rapides, énergiques et d'une force proportionnelle au nombre de ces coups que la machine peut frapper en une minute. Par la disposition des poulies la distance entre la tête du pilot et la face du mouton étant toujours la même, on obtient une régularité d'action inconnue dans les autres sonnettes. De plus, on évite les chocs nuisibles et les ressauts du mouton qui résultent d'une trop grande hauteur de chute ; le pilot est plus fermement fiché dans le sol, et enfin le mouton étant attaché d'une manière permanente à la chaîne, il n'y a pas de perte de temps pour le rattacher à chacun des coups qu'il a frappés.

» La communication entre la pompe à faire le vide et le cylindre de la sonnette est formée par une série de tubes en fer enduits de zinc et cylindriques de 1mm, 56 d'épaisseur, 6 mètres de longueur et de 0m,075 de diamètre, unis entre eux et par des articulations flexibles et constituant une chaîne de tubes, au moyen de laquelle pendant la marche des travaux et quelle que soit la longueur du quai, de la jettée, etc., la machine à vapeur et la pompe pneumatique peuvent fonctionner efficacement sans être obligé de les éloigner du lieu où on les a d'abord établies. »

Nous extrairons maintenant du prospectus des inventeurs quelques autres détails relatifs à la construction de cette machine.

« Cette machine telle qu'elle est représentée dans la fig 28, pl. 111, consiste en un cylindre A à faire le vide et en fer forgé fermé par le bas et ouvert par le haut, dans lequel est ajusté un piston hermétique et portant sur le côté une boîte de tiroir fonctionnant seule ; le tout est établi dans une partie convenablement choisie du bâti d'une sonnette ordinaire. A la tige du piston est attachée une chaîne qui embrasse une poulie fixe B au sommet de la sonnette, et à l'autre extrémité de cette chaîne est suspendue une seconde poulie C, sur laquelle est jetée une seconde chaîne dont un des bouts est attaché au mouton, et l'autre passant sous le bâti de l'appareil remonte et vient s'accrocher à la tête du pilot.

» La force est empruntée à une petite machine à vapeur établie en un point convenable, laquelle fait fonctionner une pompe à faire le vide. Cette pompe communique avec la machine à battre au moyen de tubes en fer forgé, réunis entre eux par des articulations flexibles en caoutchouc volcanisé.

» Cette machine possède l'avantage inappréciable de pouvoir être manœuvrée à une distance quelconque de la machine à vapeur et déplacée aussi facilement qu'une sonnette ordinaire. Voici comment elle fonctionne. Le mouton étant supposé reposer sur la tête du pilot et le piston par conséquent au sommet du cylindre, une communication s'ouvre par le tiroir avec la pompe à faire le vide ; l'épuisement a lieu dans le cylindre, le piston descend par la pression que l'air atmosphérique exerce à l'extérieur et soulève le mouton. Lorsque le piston arrive au fond du cylindre, le tiroir renverse son mouvement, la communication avec la pompe se trouve interrompue, et l'air extérieur étant introduit sous le piston, l'équibre est rétabli et le mouton tombe avec tout l'effet de la gravité sur le pilot ; alors le tiroir se meut en sens inverse et la même opération recommence.

» C'est ainsi qu'on parvient à frapper une succession de coups énergiques se succédant à de courts intervalles et dont la rapidité dépend comme de juste de la force de la machine à vapeur; tandis que par la disposition des poulies, la distance entre la tête du pilot et la face du mouton reste constamment la même, ce qui permet d'obtenir une régularité d'action qu'il était impossible d'atteindre avec une sonnette ordinaire, d'éviter les ressauts du mouton ou les coups portant à faux qui sont la conséquence d'une trop grande hauteur de chute. Ajoutons encore que la chaîne restant toujours accrochée au mouton, on ne perd pas de temps à la rattacher ou à raccrocher ce dernier après chaque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

coup frappé, comme avec la machine ordinaire.

« La fig. 29 présente une disposition au moyen de laquelle on peut avec un seul cylindre, faire fonctionner deux moutons et par conséquent battre deux pilots à la fois. Une poulie A' est attachée à la tige du piston du cylindre. Cette poulie est embrassée par une chaîne qui passe sur deux poulies B',B', et dont les bouts sont assujettis à deux poulies mobiles ou de suspension C',C'. La disposition de la seconde chaîne est semblable à celle de la fig. 28 ou machine à simple effet Les deux moutons étant exactement du même poids sont soulevés et retombent en même temps à chaque pulsation du piston. Si on remarque que l'un des pilots s'enfonce plus promptement que l'autre et que par cette raison ou pour toute autre il soit à désirer de donner un coup moins fort à l'un de ces pilots qu'à l'autre, on y parvient par le moyen bien simple que voici. Une petite chaine ou simplement une corde est attachée à chaque mouton et pend librement; l'ouvrier qui dirige la machine accroche l'extrémité de cette chaîne ou corde, de manière à limiter l'élévation de l'un des moutons dans une étendue quelconque; une très petite force suffit pour cela, et comme les moutons se font l'un l'autre équilibre, l'autre mouton aura par conséquent une course plus étendue et une hauteur de chute plus grande en proportion de la diminution de hauteur de l'autre. On peut aussi suspendre entièrement et par le même moyen l'action de l'un des moutons; l'autre dans ce cas aura une excursion double en hauteur de celle qu'ils avaient tous deux quand ils fonctionnaient ensemble.

« Une de ces machines a coopéré pendant quelque temps à battre les pilots pour le batardeau d'Irongate aux Docks de Sainte-Catherine avec un succès complet. Là elle était dans une situation propre à faire ressortir tout son mérite. Le terrain, dans quelques points, est tellement dur qu'il est à peine possible d'enfoncer des pilots par les moyens ordinaires; malgré cela la machine les a fixés avec une grande rapidité et à beaucoup moins de frais que l'appareil vulgaire. Les pilots ayant été enfoncés à peu près au niveau des eaux d'étiage, la machine a été complétement submergée à chaque marée, mais elle n'en a éprouvé aucune avarie et a continué à battre jusqu'à ce que l'eau ait atteint le fond inférieur du cylindre: par ce moyen on a gagné environ une heure de travail à chaque marée sur les machines fonctionnant à bras. »

De l'emploi du gutta-percha pour la garniture des pistons des fosses d'épuisement.

Par M. A. Fr. Lingke de Freiberg.

L'application du gutta-percha à la fabrication des courroies, des tuyaux de conduite d'eau et autres objets, m'a déterminé, vers la fin de l'an dernier, à tenter quelques expériences sur l'emploi de cette substance pour la garniture des pistons des pompes à élever l'eau. Le succès des premières épreuves qui toutefois n'ont pu être entreprises que sur une échelle bornée, m'ont fait espérer qu'on pourrait aussi l'appliquer avec avantage à garnir les pistons des fosses d'épuisement dans les mines.

Après en avoir obtenu la permission de l'administrateur royal des mines de Freiberg, j'ai entrepris mes expériences au commencement de février 1848, au puits au jour n° 7 de la galerie Rothschœnberger et je les ai poursuivies sans interruption jusqu'au moment actuel.

Je me suis déterminé d'autant plus volontiers à donner de la publicité au résultat, que le bénéfice qu'on a réalisé jusqu'à présent ainsi n'est nullement à dédaigner.

L'appareil hydraulique du puits en question a possédé jusqu'à présent onze relais de tuyaux d'aspiration de 80 mètres de hauteur totale et 0m,30 de diamètre, des corps de pompe non alésés et jusqu'alors pourvus de pistons à garniture de cuir.

J'ai tenté jusqu'à présent de fabriquer les nouvelles garnitures en gutta-percha, soit à l'aide d'un nouveau moyen qui consiste à en former des courroies ayant une largeur convenable et l'épaisseur suffisante, ou bien en plaquant entièrement ces garnitures par la voie de la soudure.

Après m'être assuré, d'abord par des expériences, de la forme la plus convenable de la garniture, c'est-à-dire de l'épaisseur et du recouvrement qu'il fallait lui donner ainsi que de sa largeur, j'ai, pour opérer la coupe de la courroie qui, par la soudure des deux extrémités, devait donner le manchon, fait préparer un calibre au moyen duquel et d'un cylindre de fer chargé de poids et en forme d'une futaille ainsi que de barres de guide, j'ai pu amener par le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laminage, non-seulement à l'épaisseur requise, mais encore à la figure correcte. Quand on chauffe ce calibre ainsi que le cylindre jusqu'à une température d'environ 50°C, et lorsque la masse de gutta-percha a été suffisamment ramollie dans l'eau bouillante et qu'on lamine encore humide, on parvient en peu de temps à préparer ces bandes pour garnitures.

La soudure s'opère par le rapprochement des extrémités tranchées nettement, après les avoir ramollies autant qu'il est possible par la chaleur rayonnante d'un fer chauffé au rouge sombre.

Pour fixer le manchon de gutta-percha sur le bloc ou corps du piston, on l'insère sur celui-ci, on l'ajuste et on l'y assujettit exactement de même que pour les garnitures en cuir; seulement relativement à cette fixation, les manchons en gutta-percha présentent sur ceux en cuir l'avantage suivant:

Quand on insère le manchon en gutta-percha, comme un cylindre déjà tout formé, sur le corps du piston avant qu'il soit entièrement refroidi, d'un côté ce travail est extrêmement facile et de l'autre ce manchon, après qu'il est complétement froid, s'adapte si exactement et si fortement sur ce corps que, pour l'assujettir parfaitement, il faut à peine la moitié des clous qui seraient nécessaires pour un manchon en cuir.

Pour mieux assurer les lignes de jonction du manchon, j'ai trouvé qu'il était avantageux de souder sur sa face interne une petite bande de gutta-percha, mais de façon toutefois à ne pas altérer la forme régulière de cette pièce.

Les garnitures hors de service, c'est-à-dire celles qui, par un long service, sont devenues minces sur le bord supérieur, ou trop petites par rapport au corps de pompe, peuvent être très-promptement rétablies en y soudant une courroie de 5 millim. d'épaisseur et de 45 à 50 millim. de largeur, sans qu'il soit nécessaire d'enlever la garniture du corps du piston.

La soudure s'exécute d'une manière parfaite au moyen d'un fer porté à une chaleur peu intense qu'on tient dans le voisinage de la garniture et de la petite courroie qu'on applique jusqu'à ce qu'on ait obtenu le ramollissement désiré. A l'aide d'une pression peu forte des deux pièces l'une sur l'autre dans les points chauffés, on réussit complétement à les unir entre elles.

Du reste, la chaleur nécessaire dans ce travail ne devant s'étendre au plus que sur une longueur de 15 à 20 cent. il faut avoir soin de ne soumettre à la pression aucun point avant qu'il ait été suffisamment ramolli et d'éviter tout surchauffage ou excès de température.

Comme pour rétablir ces manchons il n'est pas nécessaire de les enlever sur le corps du piston, on conçoit qu'on obtient ainsi une économie sur les bois du corps des pistons, parce que l'enlèvement et l'application fréquente des garnitures font éclater souvent le bois qui forme ce corps.

La fermeture étanche du piston est plus complète avec des garnitures faites en gutta-percha qu'avec celles en cuir. La propriété connue du cuir de se ramollir dans l'eau, fait qu'une garniture en cette matière perd, au bout d'un certain temps, la forme et la tension qu'elle doit avoir; il en résulte que l'application sur les parois, la fermeture du corps de pompe, ne sont pas aussi parfaites qu'avec les garnitures en gutta-percha, qui même dans l'eau portée à 30°, et quand, après un long service, elles sont devenues très-minces, conservent constamment une élasticité suffisante et la forme convenable.

Pour accroître encore leur élasticité et par là assurer une fermeture plus complète avec le piston, j'ai modifié la forme anciennement adoptée pour le manchon, en ce sens qu'environ la moitié inférieure de sa hauteur est au plus moitié de l'épaisseur de celle supérieure, de manière toutefois que ces deux épaisseurs passent insensiblement de l'une à l'autre. La section d'un manchon établi de cette manière et qu'on représente dans la fig. 30, pl. 111, donnera une idée de ce mode de structure.

Pour des corps de pompe de 301 millimètres de diamètre j'ai adopté jusqu'à présent des manchons de 107 millim. de hauteur, 7 millim. d'épaisseur par le haut et 3 par le bas, et obtenu ainsi le résultat désiré.

Pour donner à ces manchons la figure requise, j'ai fait usage du patron et du cylindre en fer dont j'ai parlé plus haut, et qui sont représentés en plan et en coupe dans les fig. 31 et 32.

Par suite de la plus grande élasticité de ce piston, on jouit encore de cet avantage que, dans son abaissement, l'eau non-seulement s'élève à travers l'ouverture de la soupape, mais encore à travers le corps de pompe et le piston, de façon que la résistance que l'eau oppose à la descente du piston décroît d'une manière assez notable.

Un autre avantage important qui ré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sulte de l'emploi des manchons en gutta-percha, c'est la diminution très-considérable de frottement du piston. En effet, d'un côté il est facile de prévoir que, par suite de la nature élastique et du toucher gras du gutta-percha, le coefficient du frottement dans l'eau de cette substance sur le fer est de beaucoup inférieur à celui du cuir humide sur ce métal; et d'un autre côté, ainsi qu'on peut aisément le concevoir d'après la forme donnée aux manchons et décrite ci-dessus, que la surface de contact du gutta-percha sur les corps de pompe, et par suite la pression que ces manchons exercent sur les corps est plus petite qu'avec les manchons en cuir, et par conséquent que le frottement du piston doit être moindre comparativement au cuir.

Avec les manchons en cuir qui, après quelque temps de service se ramollissent dans l'eau, la surface de contact, et par suite le frottement du piston devient de plus en plus considérable, tandis qu'avec les manchons en gutta-percha, qui conservent leur forme primitive même dans l'eau, le frottement du piston reste aussi petit après un long service qu'il l'était à l'origine.

Enfin, un manchon en gutta-percha, à raison de sa plus grande fermeté, n'est pas exposé, comme il arrive parfois à ceux en cuir, à se renverser ou se rabattre, et à se loger entre le piston et le corps de pompe.

Pour démontrer qu'un manchon en gutta-percha fonctionne avec moins de frottement, et qu'il procure en même temps une fermeture plus parfaite que ceux en cuir, je me bornerai à rapporter le fait suivant :

D'après une observation faite à l'époque où toutes les garnitures de piston étaient en cuir, l'appareil hydraulique, lorsque les eaux étaient basses, frappait 4 1/2 coups par minute; après avoir remplacé quatre de ces pistons par quatre autres garnis en gutta-percha, il a pu, avec la même dépense d'eau motrice, frapper 5 1/2 coups par minute, ce qui a produit un épuisement beaucoup plus considérable qu'auparavant. Depuis que tous les pistons ont reçu des garnitures en gutta-percha, 2 1/2 coups par minute suffisent pour contenir les eaux.

Une fermeture plus parfaite, combinée avec un frottement moindre des pistons ainsi garnis, procure une augmentation importante de travail dans l'appareil hydraulique.

La durée de ces garnitures de piston, qui jouissent d'une élasticité bien plus considérable, est au moins en moyenne douze fois plus longue que celles en cuir; ainsi, par exemple, tandis que les garnitures en cuir n'ont presque jamais duré en moyenne plus de vingt-quatre heures dans le clayonnage, celles en gutta-percha ont eu une durée de cent treize, cent quatre-vingt-seize, deux cent cinquante et une heures et plus, et même il y en a eu deux qui ont été au delà de six cents heures sans exiger de réparations. De plus, du 8 au 13 mai on a établi sur les puits d'épuisement nos 3, 4, 6, 7 et 8 de nouveaux pistons d'essai qui, de même que ceux dont les garnitures ont été réparées au 9 février en y soudant une petite bande de courroie, étaient encore tous en activité au 20 juillet.

Relativement aux frais de ces deux modes de garnissage, je crois devoir donner les renseignements suivants :

D'après les tableaux qui ont été mis sous mes yeux, j'ai pu m'assurer que pour dix puits on a, en treize semaines, dépensé 74 livres de cuir qui ont servi à garnir à neuf vingt-six pistons et à en réparer quarante-cinq.

Ces soixante et onze garnitures de piston en cuir ont coûté (sans l'ajustage), et y compris le salaire des ouvriers, 136 fr.

Il en résulte, en conséquence, que les dépenses pour garniture pour une demi-année et dix puits ont été d'environ 272 fr.

D'un autre côté, le tableau des expériences pour la même période de temps et le même nombre de puits, fait voir que, pour garnir les pistons en gutta-percha, on n'a dépensé que 75 à 90 fr., en calculant le prix du gutta-percha à raison de 3 fr. 50 c. la livre (prix du commerce).

Le chiffre du bénéfice sera sans nul doute beaucoup plus considérable dès que la matière de ces garnitures sera tirée directement et en plus grande quantité, et surtout lorsque la fabrication pour ces sortes de garnitures pourra être établie d'une manière plus avantageuse et plus économique qu'elle n'a pu l'être dans les expériences.

Il faut faire remarquer aussi que la faible usure des corps de pompe est aussi au nombre des avantages très-importants que procurent les garnitures en gutta-percha.

Si on examine une garniture de piston en cuir après qu'elle a été introduite ou descendue depuis six heures seulement dans le clayonage au fond d'un puits qu'on a foncé pour les épuisements, on peut aisément se convaincre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que les grains gros et fins de sable qui se sont enchatonnés dans le cuir doivent fortement attaquer le corps de pompe. Or, comme le sable ne pénètre pas dans le gutta-percha, et ne s'y enchatonne pas, il est évident que ce corps est bien moins exposé dans ce cas à être entamé et usé ; et quand même les grains de sable se logeraient encore entre la garniture et le corps de pompe, comme c'est surtout le cas dans les clayonages, ces grains, à chaque abaissement du piston garni en gutta-percha, seraient facilement entraînés par l'eau qui passe entre lui et le corps de pompe comme on l'a expliqué ci-dessus.

Les garnitures en cuir hors de service n'ont aucune valeur, celles en gutta-percha qui ne peuvent plus servir comme telles, peuvent facilement être utilisées par la voie de la soudure pour en fabriquer de nouvelles. Deux garnitures tout à fait usées peuvent, en moins de trois heures, être travaillées pour en faire une neuve, y compris le temps nécessaire pour en habiller le corps du piston.

Un manchon neuf ou une garniture neuve en gutta-percha pèse, d'après les documents ci-desus, 0,84 à 0,94 livre ; une garniture en cuir, de même grandeur, 1,5 à 1,8 livre. Pour fabriquer la première, la dépense, eu égard au temps employé au travail, qui est de 2 h 30 m à 2 h 45 m, ne dépasse pas 36 centimes, tandis que celle pour une garniture en cuir, toujours d'après le même mode d'évaluation, est de 50 centimes. La différence est encore plus sensible lorsqu'il s'agit des frais pour réparations à ces deux sortes de garnitures. Tandis qu'un manchon de cuir, lorsqu'il faut y appliquer une nouvelle ceinture, coûte 30 centimes, la réparation d'un manchon de gutta-percha coûte au plus 14 centimes, attendu qu'il ne faut pas une demi-heure pour ce travail, et pour souder une petite bande ou courroie de la même substance sur le manchon avarié.

En résumant les avantages que les garnitures en gutta-percha présentent sur celles en cuir, on arrive aux conclusions suivantes :

1. Fabrication plus facile et réparation plus prompte des garnitures usées ;
2. Fixation plus aisée de ces garnitures sur le corps en bois du piston, et durée plus prolongée de ce corps ;
3. Fermeture plus étanche du piston ;
4. Frottement moindre, et par suite,
5. Augmentation notable du travail de l'appareil d'épuisement ;
6. Durée au moins douze fois plus considérable ;
7. Usure et détérioration moindre du corps de pompe ; enfin,
8. Emploi des vieilles garnitures pour en faire de nouvelles.

Ces avantages réunis doivent faire désirer que les garnitures en gutta-percha pour les pistons s'introduisent désormais dans toutes les fosses d'épuisement des mines.

Procédé simple pour diviser les limbes des instruments gradués et les verniers.

Par M. C. F. Schnettler, de Berlin.

Je me suis posé pour problème de diviser les limbes et les verniers des instruments gradués au moyen du daguerréotype ; mais j'ajouterai tout de suite que, malgré que les limbes ainsi gradués ne puissent pas passer pour des appareils parfaits, cependant on peut les considérer comme aussi convenables que suffisants pour des instruments où l'on n'a pas besoin d'une précision extrême, tels que ceux d'arpentage, de nivellement, etc.

Il m'a semblé qu'on pouvait arriver à réaliser cette idée de la manière suivante :

Comme le daguerréotype ne donne que des images, ou plutôt ne fait que multiplier des images existantes, on ne peut s'en servir à proprement parler pour l'opération de la graduation des instruments ; mais on peut partir de cet autre point de vue, savoir, qu'on peut se procurer un limbe gradué avec soin, et en prendre des images par les procédés de la photographie.

Généralement on se sert pour les petits instruments gradués usuels de limbes qui ont depuis 16 jusqu'à 22 centimètres de diamètre, et ont l'inconvénient que leur graduation atteint rarement un sixième de degré. C'est cependant de la finesse des subdivisions du degré que dépend l'exactitude avec laquelle on peut approcher de la mesure exacte d'un angle, car tout le monde sait que toutes les mesures d'angle ne sont toujours que des approximations plus ou moins précises de la vérité, et une subdivision qui descendrait jusqu'à la minute sur un limbe de 22 centimètres n'est guère possible et praticable, attendu que les traits des divisions ne peuvent être

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tracés, même avec les meilleurs appareils mécaniques usuels, jusqu'à 1/10, 1/20 ou 1/30 de degré sans chevaucher les uns sur les autres.

Afin d'atteindre le but par la voie de l'impression photographique, il convient donc de se procurer un limbe gradué de diamètre tel qu'on puisse y pratiquer avec facilité des divisions de 6, de 3 ou de 2 en 2 minutes. Le travail régulier d'un limbe semblable dans toutes les subdivisions du degré est une opération purement mécanique, mais qui présente des difficultés. Je dois supposer toutefois ici que celles-ci ont été surmontées. Un limbe gradué semblable, qu'on fera principalement en cuivre argenté (1), ou au besoin qu'on tracera sur un cercle de papier tendu ou de carton, doit, tant sous le rapport de ses subdivisions que sous celui de l'uniformité et de la finesse des traits, être au moins capable de soutenir les principales épreuves qu'on fait subir aux instruments de précision.

Supposons que ce limbe ait un diamètre de $0^{m},65$, il en résultera qu'il y aura pour tracer les 360° une circonférence de $2042^{mm},0335$, et que chaque degré occupera un espace de $5^{mm},6724$. Si on subdivise ce degré en trois parties, c'est-à-dire qu'on gradue de 2 en 2 minutes, alors on aura, pour chacune de ces subdivisions, un intervalle de $0^{mm},189$, ou un cinquième à peu près de millimètre, qu'il est facile de tracer et de distinguer.

Le tracé des degrés et celui de leurs subdivisions s'exécutent sur le grand cercle, que j'appellerai *limbe normal*, comme l'indique la fig. 39, pl. 111, où l'on a représenté un degré sur une plus grande échelle. C'est entre cinq circonférences concentriques, comme on l'a indiqué dans la figure pour les degrés de 35 à 36, que chaque subdivision de degré est marqué par un trait qui va de la première circonférence, ou celle la plus extérieure, à la cinquième circonférence, ou celle qui est la plus intérieure. Les subdivisions de dix en dix minutes partent de la circonférence la plus intérieure, et s'élèvent, celles de rang impair jusqu'à la troisième, celles de rang pair jusqu'à la quatrième; enfin les traits qui marquent les minutes de 2 en 2 sont compris entre la cinquième et la quatrième circonférence. Les chiffres qui accompagnent les traits se disposent comme dans la figure, seulement ces chiffres doivent être écrits renversés, comme on les verrait dans un miroir, attendu qu'on sait que les images que donne la chambre obscure du daguerréotype présentent toujours cette disposition.

On peut, comme pour ce limbe normal, tracer un *nonius* ou *vernier normal* où n divisions du premier sont divisées en $n+1$ divisions du second.

Quand on a construit un limbe et un nonius normal, et qu'on les a soumis aux épreuves usuelles, alors on peut tracer, en quelque nombre que ce soit et de telle dimension qu'on desire au moyen du daguerréotype, des limbes gradués et des nonius qui présenteront les mêmes subdivisions que le limbe et le nonius normal, et pourront servir à la mesure la plus précise des angles.

En effet, en disposant le limbe normal dans une situation et à un éclairage convenables, on peut le multiplier, par le daguerréotype, tout comme une autre image ou un autre objet, et d'une grandeur voulue. La dimension, en effet, de l'image, se règle d'après la distance de l'appareil à l'objet, Or, pour s'épargner tout calcul et tout tâtonnement à cet égard, on peut mettre en usage un moyen bien simple, qui consiste à tracer sur une plaque de métal plusieurs circonférences concentriques ayant des diamètres semblables à ceux des limbes qu'on se propose de produire par la voie du daguerréotype. On introduit d'abord cette plaque dans la chambre obscure et on voit si l'image que donne, le limbe normal sur le miroir, coïncide exactement avec la circonférence, sur la plaque métallique dont la grandeur doit être celle du limbe qu'on obtiendra photographiquement. Quand cela n'a pas lieu on ajuste le daguerréotype jusqu'à ce qu'on arrive exactement. On opère de même pour le vernier.

La plaque métallique sur laquelle on veut tracer un limbe gradué ou un nonius de diamètre quelconque ou déterminé, par la voie du daguerréotype, doit avant de recevoir les apprêts avoir été travaillée avec la plus rigoureuse précision pour en faire un plan parfait. On l'apprête ensuite et nous dirons à ce sujet que l'argenture de la surface est ce qu'il y a de mieux, attendu que c'est sur cette surface blanche que les subdivisions ressortent le mieux. Le reste du procédé, tel que l'iodage, la fixation etc., est une affaire de daguerréotypie, seulement relativement à la perfection de l'appareil il y a deux

(1) Si le cuivre est argenté et que les traits soient remplis d'un vernis noir, l'image photographique présentera alors des divisions qui ressortiront d'une manière plus tranchée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conditions qu'il est indispensable de remplir : savoir que le miroir dans la chambre obscure soit incliné exactement de 45° parce que sous une projection oblique, l'image n'est plus ronde mais de forme elliptique; de plus, que les lentilles de l'objectif soient parfaitement centrées pour que l'image ne soit pas excentrique.

Lorsqu'on a produit un limbe de cette espèce avec le daguerréotype et que l'image est bien réussie, ce dont on doit s'assurer par un examen au microscope, alors la plaque est taillée par l'ouvrier, en ménageant attentivement l'image et insérée comme limbe dans un rapporteur, une boussole, une équerre etc. La pratique apprendra s'il ne serait pas préférable de tailler et ajuster ces limbes avant de les graduer au daguerréotype.

Il ne s'agira plus que de lire avec de bons microscopes les mesures d'angles que fourniront les limbes ainsi gradués pour obtenir des résultats d'une grande précision. L'emploi du microscope ne rend pas plus difficile, ou plus longue, la mesure d'un angle avec ces limbes gradués, ainsi que l'expérience l'a démontré avec les théodolites où l'on fait constamment usage de loupes ou de microscopes.

La confection d'un nonius au moyen du daguerréotype présente un peu plus de difficulté, attendu qu'il est de toute nécessité que le limbe de ce nonius ait rigoureusement le même diamètre que la dernière circonférence concentrique du limbe normal. La chose toutefois est possible, surtout lorsque le nonius normal est sur une plaque en métal et que la circonférence qui appartient à ce nonius est tracée tout entière dessus. Les nonius tracés au daguerréotype sont posés sur les limbes comme des disques circulaires qui s'y ajustent exactement et tournent dans un même plan avec eux, parce que chez ceux dits volants la graduation qui exige qu'on en ait le plus grand soin est promptement détériorée. Sur cette alidade en disque on place deux nonius éloignés l'un de l'autre de 180°. L'ajustement correct des nonius et le travail de l'assemblage de ces pièces avec le limbe, d'après la pratique des ateliers, sont du reste l'affaire de l'ouvrier mécanicien.

Il est facile de calculer le degré d'exactitude qu'on peut atteindre avec des limbes et des verniers de cette espèce ; seulement nous répéterons ce que nous avons dit ci-dessus, que la lecture correcte dépend en grande partie des microscopes placés sur les nonius ou sur le limbe.

Les limbes et verniers ainsi gradués et établis ont besoin dans la pratique d'être garantis comme il est facile de l'imaginer, de l'humidité et de la poussière. Leur emploi présente surtout des avantages extraordinaires avec les théodolites. Les boussoles elles-mêmes, par l'application des limbes daguerréotypés, même quand ils ne seraint gradués que de 3 en 3, ou de 5 en 5 minutes, en acquerront cette précision qu'on a cherché depuis si longtemps à leur donner par les nonius, quoique leur introduction ait toujours fait naître de nouvelles erreurs. Avec un bon microscope, on parviendra avec la boussole à obtenir un angle avec toute la précision que comporte la graduation, surtout quand on aura soin de faire attention aux déviations auxquelles cet instrument est soumis.

Quant aux prix des limbes et nonius photographiés, ils sont naturellement très-peu élevés quand on possède un limbe et un nonius normal. Ceux-ci seuls occasionnent des frais assez considérables à moins qu'on ne préfère essayer de tracer ceux-ci sur papier. On n'aura donc qu'à examiner en combien de parties il faudra subdiviser l'original, pour graduer suivant l'usage les instruments usuels.

La durée des limbes photographiés n'égale certainement pas celle des cercles gradués à la machine à diviser, et qui portent des divisions gravées, mais quand on en aura soin ils dureront certainement moitié autant. D'ailleurs rien de plus facile alors que de rétablir la graduation sur le même limbe ou nonius par la même voie, ce qui n'occasionnera qu'une bien légère dépense.

Je recommande ce procédé à l'attention des personnes intéressées parce qu'il me paraît présenter des avantages et peu de difficultés dans l'exécution. C'est ce qui m'a déterminé à le faire connaître dans ce recueil, avec la conviction que j'ai rendu ainsi un service à la science et à l'industrie.

Propulseur pour bâtiments à vapeur s'ajustant seul et grille à barreaux spirals et tournants.

Par M. J. Maudslay de la maison Maudslay fils et Field.

La première partie de cette invention est relative aux propulseurs à vis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des bâtiments à vapeur et consiste en un moyen perfectionné pour attacher les lames ou ailes du propulseur à leur arbre moteur, de manière que ce propulseur s'ouvre sous l'angle convenable à la marche au moment où l'arbre sera mis en mouvement et revienne aussi instantanément à sa position de repos aussitôt que l'arbre cessera de tourner.

La fig. 33, pl. 111, représente une portion de l'arrière d'un bâtiment pourvu d'un de ces propulseurs perfectionnés.

La fig. 34 est un plan de ce propulseur à son état d'expansion.

La fig. 35, un plan de ce même propulseur quand il est fermé et au repos.

a,*b* lames du propulseur qu'on peut faire de telle forme qu'on juge convenable. Ces lames sont insérées dans des trous *c*,*d* où elles peuvent tourner et qui sont percés à l'extrémité de l'arbre *e*. Sur la queue de chacune de ces lames, sont fixés deux segments dentés *f*,*f* et *g*,*g* l'un au-dessus, l'autre au-dessous de chaque œil ou trou; les deux couples de segments engrènent l'un dans l'autre de façon que les lames se meuvent toujours ensemble et d'un même arc, l'étendue de leur mouvement étant déterminée par les buttoirs *h*,*h*. Sur l'arbre *e* il existe un manchon d'embrayage *i* qui peut se mouvoir suivant la longueur de cet arbre de manière à saisir l'un et l'autre couple de dents *j*,*j* et *k*,*k* en saillie sur le dos des segments *g*,*g*. Ce manchon est manœuvré de dessus le pont du bâtiment au moyen d'une tringle *l* dont l'extrémité inférieure porte un pas de vis et fonctionne dans un écrou mobile *m* attaché à un des bras d'un levier coudé *n*; l'autre bras de ce levier est à fourchette pour embrasser le manchon *i* quand on le descend sur lui.

Voici comment fonctionnent ces différentes pièces.

Supposons le manchon *i* désembrayé, et que l'arbre *e* soit mis en mouvement, les lames *a* et *b* du propulseur seront immédiatement mises dans la position angulaire convenable à la propulsion et resteront dans cette position tant que cet arbre continuera à tourner. Si, par une manœuvre quelconque il faut que le bâtiment recule on assujettit les lames dans leur position en embrayant le manchon *i* avec les dents *j*,*j*. Lorsque l'arbre *e* cesse de tourner et que le manchon est ramené en arrière, les lames par l'action de l'eau sur elles, tourneront alors dans leurs cavités jusqu'à ce qu'elles soient dans la même ligne que le sillage du bâtiment; alors on les fixera dans cette position en embrayant le manchon avec les dents *k*,*k* des segments.

La seconde partie de l'invention consiste dans un perfectionnement apporté à la disposition et à la construction des foyers de la chaudière à vapeur, perfectionnement au moyen duquel on opère une économie considérable sur la consommation du combustible et sur le travail de la construction des fourneaux.

La fig. 36 est une vue par devant d'un fourneau de chaudière à vapeur construit d'après le modèle que je propose.

La fig. 37, une section longitudinale.

La fig. 38, un plan de ce même fourneau.

o,*o* sont des barreaux de grille consistant en une série de tubes portés par des supports *p*,*p* qui leur permettent de tourner librement. Chaque barreau porte un filet de vis courant d'un bout à l'autre; il est percé d'un grand nombre de trous d'air et ouvert aux deux bouts. Sur l'extrémité antérieure de chacun d'eux, il y a une roue à denture hélicoïde *q*,*q* qui engrène dans des tours de vis sans fin appliqués sur un arbre *r*,*r*; cet arbre étant mis en mouvement par un engrenage d'angle *s*,*t* en rapport avec la machine, il en résulte que les barreaux sont maintenus dans un mouvement continuel de rotation. Le combustible est introduit dans le fourneau au moyen d'une trémie à soupape *u*; il tombe ensuite sur le plan incliné *v* qui le dépose sur l'extrémité antérieure des barreaux, d'où il est graduellement entraîné vers celle postérieure par la rotation de ceux-ci. Il résulte encore de ce mouvement constant de rotation des barreaux qu'il ne peut s'accumuler sur eux ni cendres ni mâchefer.

Perfectionnement dans la navigation à vapeur en Angleterre.

Nous extrayons d'un rapport fait au nom d'une commission, par M. Scott Russell, à l'association Britannique réunie en août 1848 à Swansea, les détails suivants sur les perfectionnements qui ont été apportés depuis peu dans la navigation à vapeur en Angleterre.

Le premier de ces perfectionnements, dit le rapport, a porté sur les chaudières. Autrefois les carneaux, ou conduits de la flamme et de la fumée, étaient construits sur une grande lon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gueur de développement, de manière que la fumée était obligée de circuler et de revenir sur elle-même à plusieurs reprises dans ces carneaux avant qu'on lui permît de s'échapper dans l'atmosphère, où elle s'élevait avec difficulté. Aujourd'hui on a adopté le principe de produire le plus grand feu possible dans le plus bref espace de temps qu'on peut, et on y est parvenu en imitant autant qu'on a pu la chaudière des machines locomotives, c'est-à-dire en adoptant des tubes en métal mince, qui évaporent une bien plus grande quantité d'eau dans le même temps que les carneaux d'épaisseur ordinaire. Au lieu aussi d'imposer à la fumée une longue et pénible circulation comme on l'a fait jusqu'à présent, on se sert de carneaux courts, de 1m.50 à 2m de longueur, et en les multipliant et les faisant en métal aussi mince qu'il est possible, on a l'avantage d'évaporer un maximum d'eau, et de plus de maintenir le métal à une température relativement basse; en conséquence une chaudière d'une petite étendue et offrant peu de surface est beaucoup plus efficace avec un poids moindre de métal.

Le second point sur lequel ont porté les perfectionnements, a été la machine elle-même, dans la construction de laquelle toutefois il y a eu moins de changements matériels que dans les autres agents mécaniques. La machine à balancier ancienne a été remplacée par la machine à action directe, dont il existe aujourd'hui plusieurs modèles.

Mais le plus grand changement matériel qui se soit opéré dans ces machines pendant les dix dernières années en Angleterre, consiste dans l'emploi de quantité bien plus grande de fer forgé, qu'on a substitué, dans la construction des pièces, aux masses de fonte dont on faisait usage auparavant. C'est même là la seule grande modification qui ait été opérée, car les steamers les plus récemment construits pour la ligne d'Halifax ont encore été installés avec des machines du modèle ancien avec balancier.

Un perfectionnement d'une plus haute importance, c'est l'emploi de la détente de la vapeur sur une plus grande échelle qu'on ne l'avait fait jusqu'à présent. Ce n'est guère que depuis une dizaine d'années qu'on a adopté ce principe, qui, comme on sait, au lieu de remplir le cylindre de vapeur, consiste à n'introduire celle-ci que pendant le quart de la course du piston.

Un autre perfectionnement a porté aussi sur les roues à aubes, non pas tant peut-être sur les roues elle-mêmes, car les anciens modèles paraissent toujours mériter la préférence, que sur leur manœuvre ou mouvement, qui est devenu plus rapide. Il existait jadis, en Angleterre, une vieille règle pratique qui consistait à dire qu'un bon cheval de service ne pouvait parcourir, lorsqu'il était appliqué avantageusement au roulage, plus de 4,000 mètres à l'heure, ou environ 66 mètres par minute, et par conséquent que la machine à vapeur qui remplaçait les chevaux ne devait pas marcher avec une vitesse supérieure à celle indiquée. Cette règle on s'en est contenté pendant plus d'un demi-siècle. On n'entendait pas que le résultat de l'action dût dépasser 4,000 mètres, mais que le piston ne devait pas marcher, soit en montant, soit en descendant, avec une vitesse supérieure à 1m,10 par seconde, tandis que la vitesse de la vapeur à 1 kilogr. de pression au-dessus de l'atmosphère est de 330 mètres par seconde. Heureusement que cette règle surannée a été abandonnée, et que les pistons se meuvent aujourd'hui avec des vitesses de 75, 80 et 90 mètres par minute. Ce n'est pas l'expérience, mais la théorie mathématique, qui a introduit ce perfectionnement.

Le progrès le plus important peut-être dans la navigation à la vapeur en Angleterre a été le changement de la forme des bâtiments, changement qui a été radical. Il y a quelques années, les bâtiments à vapeur qui naviguaient à raison de 10 à 20 kilomètres à l'heure, étaient considérés comme ayant une marche supérieure; aujourd'hui on a atteint des vitesses bien plus considérables. Les bâtiments étaient alors construits d'après ce vieux principe, que les lignes d'eau devaient être presque droites; que les allées ou extrémités vers les façons de l'arrière de la cale du vaisseau devaient former une ligne fine; enfin qu'il n'y eût jamais une ligne creuse, excepté légèrement dans les allées du navire; qu'en toute rigueur il n'y eût aucune ligne creuse de ce genre à l'avant, et qu'en ce point la ligne d'eau devait être droite ou un peu convexe. Or des recherches et des études ayant été entreprises par ordre de l'association britannique sur la forme qui permettrait à un bâtiment de s'avancer avec la plus grande vitesse possible au sein de l'eau, on est arrivé, après plusieurs années d'expériences, à une série de faits très-curieux.

Autrefois chaque constructeur en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Angleterre avait des notions qui lui étaient propres sur les proportions qu'il convient de donner aux bâtiments. Les uns assuraient que la longueur devait être quatre fois la largeur, les autres admettaient la proportion de 4 1/2 et 5, et il en était même qui poussaient cette longueur jusqu'à six fois cette largeur, mais on regardait ces dernières proportions comme des innovations, de manière que quoiqu'on considérât le rapport de la longueur à la largeur comme établi et fixé, cependant personne n'hésitait à s'en éloigner.

Une autre question était celle de savoir en quel point du bâtiment devait être placée la plus grande largeur, et à cet égard, on considérait généralement que cette plus grande largeur devait être plus voisine de l'avant que de l'arrière. Quelques novateurs cependant, avaient osé la reculer jusqu'au milieu du bâtiment, mais c'était là une exception et non une règle.

Un autre grand principe chez les constructeurs anglais, c'est que l'avant et l'arrière se fissent exactement équilibre, ou se balançassent mutuellement, mais toutes les anciennes règles semblent avoir disparu pour faire place à de nouvelles, établies par les soins de l'association britannique.

D'abord la commission chargée par l'association du soin des expériences, a renversé l'ancienne règle relative au rapport qui doit exister entre la longueur et la largeur, en démontrant quelle vitesse plus grande exigeait une longueur plus considérable, et que les bâtiments ne devaient être construits qu'avec la largeur strictement nécessaire pour loger la machine, et pour l'arrimage de la cargaison ou charge requise.

Le second perfectionnement introduit par la commission a consisté à placer la plus grande largeur de la ligne d'eau, non plus en avant du milieu du bâtiment, mais en arrière et en réalité à deux cinquièmes de l'arrière et trois cinquièmes de l'avant.

Une autre amélioration qui lui est aussi due, c'est qu'au lieu d'un avant large et renflé, ou un étrave de peu d'élancement afin de pouvoir s'élever au-dessus de la lame, il convenait d'adopter des lignes d'eau creuses, ou ce que les commissaires ont nommé, à cause de leur forme particulière, des lignes de flot (*wave lines*), c'est-à-dire des lignes basées sur la forme et la marche des ondes, forme sous laquelle le bâtiment pouvait être mû avec moins de force et une plus grande vitesse; et en outre qu'au lieu de conserver les anciennes allées fines à l'arrière et de diminuer les façons, on pourrait avec avantage avoir une ligne plus pleine à cet arrière pourvu qu'elle fût fine sous l'eau.

C'est ainsi que ces perfectionnements ont presque complétement renversé l'ancienne forme des bâtiments à vapeur en Angleterre, au grand chagrin de l'ancienne école, et qu'on a pu donner aux steamers des cabines et des cales d'arrière, spacieuses et commodes, au lieu d'avoir des capacités de ce genre tellement réduites qu'il était à peine possible de s'y tenir debout.

Un autre progrès introduit par l'association britannique a été le perfectionnement du principe du balancement entre l'arrière et l'avant du navire, principe qui avait été basé sur l'erreur la plus singulière, par l'oubli d'une circonstance importante. On avait prétendu que le flot ou l'onde agissaient également sur les deux extrémités du bâtiment, lorsquelle le frappait, mais sans tenir compte de l'impossibilité qu'il en soit ainsi, quand le bâtiment est en mouvement, puisqu'on ne faisait pas entrer dans le calcul la vitesse de l'eau ou du navire; or avec cette considération le choc du flot qui frappe l'avant, doit opérer avec une force supérieure à celle qu'il exerce à l'arrière, parce que si la vitesse du flot qui vient frapper cet avant, est de 25 kilomètres à l'heure, le choc sera comme si cette vitesse était de 30 kilomètres, et par conséquent il est évident que c'est l'avant qui doit opposer la plus grande résistance au flot.

Les commissaires ont examiné les steamers les plus rapides et marchant à raison de 25 à 27 kilomètres à l'heure et 29 kilomètres en eau morte; tous ont présenté les modifications indiquées de manière qu'il paraîtrait que la forme et le principe dit de flot sont généralement adaptés aujourd'hui par les premiers constructeurs anglais et que les steamers les plus rapides ont actuellement ce qu'on appelle un avant de flot (*wavebow*), tous ceux qui s'écartent plus ou moins de ces formes ayant une vitesse un peu moindre quoique étant encore des bâtiments de première vitesse. Tous du reste sont, disent les commissaires, des exemples de l'exactitude de la forme et des principes proclamés par l'association et propagés déjà par elle peu d'années après la fondation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pont suspendu sur le Niagara.

Ce pont, dont nous avons annoncé la construction à la page 489 du volume précédent, et qui est aujourd'hui à peu près terminé, est placé à 3 kilomètres environ des chutes, dont on a la vue complète en passant dessus. L'espace qu'il franchit est de 244 mètres, et par conséquent le pont a cette même ouverture. Le cours d'eau, qui a en ce point à peu près 126 mètres de largeur, coule à 70 mètres au-dessous des sommets de ses rives avec une vitesse de 38 kilomètres à l'heure, vitesse supérieure à celle des bateaux à vapeur les plus rapides et qui ne peuvent tenir tête à ce courant.

La voie a une largeur de $2^{m},285$ et se compose d'un plancher en madriers de pin posés sur des traverses de $0^{m},076$ sur $0^{m},152$ et distantes entre elles de $1^{m},371$. Ces traverses sont portées à chaque extrémité par les cordes de suspension. Chaque corde est composée de quatre torons de fil de fer du n° 10 anglais ($3^{mm},404$) qui d'un bout embrassent ces poutrelles et de l'autre sont attachées aux câbles en formant ainsi une corde métallique double de la grosseur du doigt. Le pont est porté par huit câbles en fil de fer composés chacun de 72 cours de fil n° 10 réunis ensemble par un fil de fer menu qu'on a enroulé dessus et formant ainsi un câble qui a environ $0^{m},038$ de diamètre. Ces câbles ont 354 mètres de longueur ; ils ont été assujettis à chaque extrémité en les amarrant dans le roc vif à 60 mètres environ du bord du rivage. Les tours sur lesquelles passent ces câbles sont établies sur les bords de ce rivage ; elles sont en bois et ont $17^{m},373$ de hauteur. Ce pont, dont la hardiesse fait honneur à M. Ellett, qui l'a exécuté, n'est pas destiné aux voitures, mais il offre une parfaite sécurité pour les piétons, ainsi que le démontrent les épreuves préalables auxquelles il a été soumis. Ce beau monument n'a encore coûté, dit-on, jusqu'à présent qu'il n'est point encore complétement terminé, que la somme de 130,000 fr., et la première ficelle qui a servi à tirer les cordes en chanvre, puis au moyen de celles-ci les câbles en fer et les appareils nécessaires à la construction, a été conduite au travers du torrent et à partir du rivage américain au moyen d'un cerf-volant en profitant d'un fort vent d'est.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

LÉGISLATION.

ACTE OFFICIEL. — BREVET D'INVENTION. — COLONIE. — ARRÊTÉ DU CHEF DU POUVOIR EXÉCUTIF.

Le président du conseil des ministres, chargé du pouvoir exécutif,

Sur le rapport du ministre de l'agriculture et du commerce ;

Vu l'article 51 de la loi du 5 juillet 1844 ;

Vu l'avis du ministre de la marine et des colonies ;

Le conseil d'État entendu ;

Arrête :

Art. 1er. La loi du 5 juillet 1844, sur les brevets d'invention, recevra son application dans les colonies à partir de la publication du présent arrêté.

Art. 2. Quiconque voudra prendre, dans les colonies, un brevet d'invention, devra déposer, en triple expédition, les pièces exigées par l'article 5 de la loi précitée, dans les bureaux du directeur de l'intérieur.

Le procès-verbal constatant ce dépôt sera dressé sur un registre à ce destiné, et signé par ce fonctionnaire et par le demandeur, conformément à l'article 7 de ladite loi.

Art. 3. Avant de procéder à la rédaction du procès-verbal de dépôt, le directeur de l'intérieur se fera représenter :

1° Le récépissé délivré par le trésorier de la colonie, constatant le versement de la somme de 100 fr., pour la première annuité de la taxe ;

2° Chacune des pièces, en triple expédition, énoncées aux paragraphes 1er, 2, 3 et 4 de l'article 5 de la loi du 5 juillet 1844.

Une expédition de chacune de ces pièces restera déposée sous cachet dans les bureaux de la direction, pour y recourir au besoin. Les deux autres expéditions seront enfermées dans une seule enveloppe, scellée et cachetée par le déposant.

Art. 4. Le gouverneur de chaque colonie devra, dans le plus bref délai après l'enregistrement des demandes, transmettre au ministre de l'agriculture et du commerce, par l'entremise du ministre de la marine et des colonies, l'enveloppe cachetée, contenant les deux expéditions dont il s'agit, en y joignant une copie certifiée du procès-verbal, le récépissé du versement de la première annuité de la taxe, et, le cas échéant, le pouvoir du mandataire.

Art. 5. Les brevets délivrés seront transmis, dans le plus bref délai, aux titulaires, par l'entremise du ministre de la marine et des colonies.

Art. 6. L'enregistrement des cessions de brevets, dont il est parlé en l'article 20 de la loi du 5 juillet 1844, devra s'effectuer dans les bureaux du directeur de l'intérieur.

Les expéditions des procès-verbaux d'enregistrement, accompagnées des extraits authentiques d'actes de cession et des récépissés de la totalité de la taxe, seront transmises au ministre de l'agriculture et du commerce, conformément à l'article 4 du présent arrêté.

Art. 7. Les taxes prescrites par les articles 4, 7, 11 et 22 de la loi du 5 juillet seront versées entre les mains du trésorier de chaque colonie, qui devra faire opérer le versement au trésor public, et transmettre au ministre de l'agriculture et du commerce, par la même voie, l'état des recouvrements des taxes.

Art. 8. Les actions pour délits de contrefaçon seront jugées par les cours d'appel dans les colonies.

Le délai des distances fixé par l'article 48 de ladite loi, sera modifié conformément aux ordonnances qui, dans les colonies, régissent la procédure en matière civile.

Art. 9. Le ministre de l'agriculture

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et du commerce et le ministre de la marine et des colonies sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Fait à Paris, le 21 octobre 1848.

PROJET DE LOI.

TIMBRE DES EFFETS DE COMMERCE. — ACTIONS ET POLICE D'ASSURANCE.

Le gouvernement vient de soumettre à l'assemblée nationale un projetde loi qui modifiera profondément d'abord les usages du commerce en ce qui concerne la négociation des effets à ordre et ceux de l'industrie, relativement à la remise des actions des sociétés anonymes et en commandite. L'exposé des motifs se termine par cette phrase qui résume la pensée du décret : « Ces dispositions ne créent aucune taxe nouvelle ; elles ne font qu'assurer l'exécution des lois existantes dans l'intérêt d'une juste et égale répartition de l'impôt, et par des moyens conformes aux principes de la législation et de la raison. »

TITRE PREMIER

Des effets de commerce.

Art 1er. Celui qui reçoit du souscripteur un effet négociable non revêtu du timbre prescrit, est tenu de le faire viser pour timbre, et enregistrer dans un délai de quinze jours, à partir de la création de l'effet.

Dans ce cas, le visa aura lieu sans amende. Les droits de timbre et d'enregistrement s'ajouteront de droit à la somme portée dans l'obligation pour ne former qu'une seule et même créance, nonobstant toute stipulation contraire.

Art. 2. Si cette formalité n'a pas été remplie, le titre ne sera point négociable, ni la créance réputée commerciale; le transport et le recouvrement ne pourront en être effectués que dans la forme et aux conditions déterminées par le code civil; le titre et les cessions qui en seront faites seront soumis aux dispositions des lois concernant le timbre et l'enregistrement des billets et des cessions de billets non négociables.

Art. 3. Les lettres de change ou billets à ordre venant, soit de l'étranger, soit des îles ou des colonies dans lesquelles le timbre n'aurait pas encore été établi, ne pourront être valablement négociés et ne seront point réputés titres commerciaux, tant qu'ils n'auront pas été soumis au timbre ou au visa pour timbre, conformément aux articles 15 de la loi du 13 brumaire an VII, et 20 de la loi du 24 mai 1834.

Art. 4. L'exemption du timbre, accordée par l'art. 6 de la loi du 1er mai 1822 aux duplicata des lettres de change est abrogée.

TITRE II.

Actions dans les sociétés.

Art. 5. L'amende encourue pour chaque certificat d'action dans une société ou compagnie de finance, de commerce ou autre entreprise quelconque, délivré sur papier non timbré, est élevée à 50 fr.

L'amende et le droit du timbre seront supportés par la compagnie.

Art. 6. S'il s'agit d'une société ou compagnie anonyme et d'actions tirées d'un registre à souche, le timbre sera apposé sur la souche et le talon, et le dépositaire du registre sera tenu de le communiquer aux préposés de l'enregistrement, selon le mode et sous les peines énoncés à l'art. 54 de la loi du 22 frimaire an VII.

Art. 7. Il est accordé un délai de six mois pour faire timbrer ou viser pour timbre sans amendes les actions des compagnies ou sociétés d'actionnaires, qui auront été délivrées en contravention aux lois sur le timbre, antérieurement à la promulgation du présent décret.

Passé ce délai, les amendes seront perçues suivant le taux établi par la législation en vigueur à l'époque où les contraventions auront été commises.

Art. 8. Lorsqu'un acte, registre, billet ou effet sujets au timbre et non enregistrés, seront mentionnés dans un acte public civil, judiciaire ou extra-judiciaire, l'officier public ou ministériel sera tenu de déclarer expressément dans l'acte si le titre est revêtu du timbre prescrit et le montant du droit de timbre payé.

En cas d'omission, les notaires, greffiers, huissiers et autres officiers publics seront passibles de l'amende prononcée pour contravention à l'art. 24 de la loi du 13 brumaire an VII.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TITRE III.

Des polices d'assurances.

Art. 9. Les contrats d'assurances ne seront obligatoires qu'autant qu'ils auront été rédigés par écrit et sur papier timbré. La nullité ne sera point couverte par l'exécution, sauf la restitution des sommes payées.

Art. 10. Les actes d'assurances rédigés par les courtiers et les notaires ou autres officiers publics seront soumis aux dispositions de la loi du 22 frimaire an VII, concernant les actes des notaires.

Art. 11. Si le contrat est rédigé par acte sous signatures privées, le double, conservé par l'assureur, sera enregistré au bureau du domicile de son agent dans le délai de vingt jours, sous peine d'une amende de 10 francs contre l'assureur.

Art. 12. Les enregistrements ordonnés par les art. 10 et 11 auront lieu moyennant le droit fixe de 25 centimes. Le droit proportionnel ne deviendra exigible que s'il est fait usage de l'acte en justice. Il pourra être perçu lors de l'enregistrement de l'exploit introductif d'instance.

Art. 13. L'amende encourue pour chaque original de police d'assurance, obligation ou quittance de prime et de cotisation fait en contravention aux lois sur le timbre, est fixée au minimum de 50 francs. Elle sera supportée exclusivement par l'assureur, nonobstant toute loi ou convention contraire. Si l'assuré en fait l'avance, il aura son recours contre l'assureur.

TRAVAIL DANS LES PRISONS. — CONCURRENCE AU TRAVAIL LIBRE. — PROJET DE DÉCRET. — RAPPORT DE LA COMMISSION.

C'est, on le sait, une des questions les plus vivement controversées que celle du travail dans les prisons ; la concurrence que ce travail établit a été maintes fois signalée comme déplorable par l'industrie libre : de là un décret du gouvernement provisoire qui a supprimé le travail dans les prisons, et la présentation à l'assemblée nationale d'un projet de loi qui rétablit ce travail sous des conditions nouvelles. Le rapport de la commission, fait par M. Roucher, présente une remarquable appréciation de l'état respectif dans lequel se trouve ces deux travaux vis-à-vis l'un de l'autre, et au point de vue de l'industrie en général.

Voici un extrait de cet intéressant rapport :

Le mode actuel d'exploitation des maisons centrales fait-il à l'industrie privée une concurrence illégitime ou redoutable?

Cette question est compliquée et délicate ; elle présente des aspects infiniment variés ; le moindre mouvement de l'esprit en modifie l'horizon.

Quelques détails sont nécessaires pour en faire apprécier la solution.

Le service économique d'une maison centrale et le travail des ateliers sont adjugés à un entrepreneur unique.

Celui-ci embrasse tout dans son action ; il est chargé de nourrir, habiller, blanchir, coucher les détenus, et de leur fournir les médicaments nécessaires ; il subvient aux frais de sépulture et d'inhumation, pourvoit aux frais du culte, fait les réparations locatives des bâtiments, fournit même des prestations aux gardiens, aux employés, au directeur.

L'entrepreneur est couvert de ses dépenses, et réalise des bénéfices à l'aide de la subvention que lui paye l'Etat pour chaque homme, des produits du travail des détenus, et de l'abandon qui lui est fait, par le gouvernement, des trois dixièmes du salaire des condamnés.

La détermination de ce salaire est garantie par diverses dispositions écrites dans un arrêté ministériel du 20 avril 1844.

Le gouvernement, dominé par le triple intérêt du détenu, qui a droit à une part, de l'Etat et de l'industrie, a prescrit une tarification, susceptible de modifications annuelles, des prix de main-d'œuvre et de journée.

Ces tarifs arrêtés par le ministre, sur la proposition du préfet et l'avis de la chambre du commerce du département, doivent être exactement établis suivant ce que l'on paye dans les manufactures aux ouvriers libres. Néanmoins, il doit être fait une réduction de 20 pour 100, afin d'indemniser l'entrepreneur des pertes de matières, fournitures de métiers et ustensiles, avances des fonds, indemnités de chômage, frais d'éclairage et de chauffage des ateliers, etc.

Tout homme incarcéré ne peut pas devenir immédiatement ouvrier ; il est ordinairement soumis à un apprentissage dont le mode et la durée sont fixés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par le préfet, sur la proposition du directeur et les observations de l'entrepreneur.

L'apprenti est payé dans les maisons centrales ; il reçoit, suivant les phases de son apprentissage, le cinquième, le quart, le tiers, la moitié de la rétribution accordée au détenu ouvrier.

Tel est le régime des prisons. Cependant, les trois maisons, de Melun, de Fontevrault et Gaillon, sont exploitées en régie.

Tout leur service économique est fait par l'administration. Le travail des détenus est seul livré à l'entreprise, et la fixation du prix de main-d'œuvre et de journée est environnée des mêmes précautions que celles que nous venons de décrire.

Sous l'empire de ces faits et de ces prescriptions, le gouvernement raisonne ainsi :

« L'industrie libre se plaint-elle du nombre excessif des détenus employés dans les maisons centrales? Prétend-elle qu'il y a inégalité dans les conditions de production ?

» Sous le premier rapport, libre ou détenu, l'ouvrier fera toujours la même concurrence aux autres travailleurs.

» Etudions d'ailleurs les chiffres : les maisons de force et de correction contiennent 17,297 détenus des deux sexes. Il faut retrancher de ce nombre les malades, les vieillards, les hommes inoccupés ou en punition, qui s'élèvent à 2,248 ; de plus 2,051 détenus sont employés aux travaux et aux services intérieurs. Le nombre des travailleurs se réduit donc à 12,998, qui se composent de 10,413 hommes et 2,585 femmes.

De pareils ouvriers, peu disciplinés, assujettis à un apprentissage dans un âge avancé, travaillent avec lenteur, difficulté, et exécutent des ouvrages presque toujours défectueux.

Les produits de leur fabrication s'élèvent à 1,791,592 fr. 11 c. Ils équivalent à peine à ceux de six mille ouvriers libres. Cette prétendue concurrence faite à plusieurs millions d'ouvriers n'est-elle pas dérisoire?

Sous le second rapport, la règle posée par l'administration n'est-elle pas très-loyale et très-rassurante? Ne maintient-elle pas dans un équilibre parfait les chances de l'entreprise et celles des industries rivales? On se plaint du rabais de 20 pour 100 accordé à l'entrepreneur général sur les prix ordinaires de fabrication ; mais ce rabais n'est qu'une juste et légitime compensation de la fourniture gratuite des métiers et des outils, du chauffage et de l'éclairage des ateliers, de fortes avances de capitaux, des indemnités de chômage, de l'obligation de rétribuer des apprentis qui, dans l'industrie libre, payent leurs maîtres, enfin de l'ignorance, du mauvais vouloir, de l'inaptitude de la population captive.

L'abandon à l'entrepreneur d'une portion de la main-d'œuvre n'est pas davantage une libéralité. C'est uniquement une dation en payement. Si on le privait de cet avantage, il élèverait dans sa soumission le prix de la journée d'un chiffre à la valeur de ce droit de compensation.

Votre commission n'a point accueilli ces considérations ; son rapporteur en esquissera rapidement les motifs.

Les ouvriers détenus ne sont pas, comme à l'état libre, disséminés sur le vaste territoire de la patrie. Ils sont agglomérés dans vingt et un établissements. Le nombre des industries auxquelles ils sont employés est assez restreint. L'industrie qui occupe le plus de bras dans chaque maison est habituellement celle qui forme la principale branche du commerce libre dans la localité.

L'entrepreneur a un intérêt évident à procéder ainsi. Les matières premières sont moins coûteuses, les débouchés plus sûrs et plus faciles, et les ouvriers, qui ordinairement appartiennent au pays, plus exercés.

Dès lors, il n'est pas exact de dire que, libre ou emprisonné, l'ouvrier fait toujours une égale concurrence aux autres travailleurs. Pour que cette observation fût exacte, il faudrait que l'Etat offrît à chaque détenu la profession qu'il exerçait avant son incarcération, et répartît ceux originairement oisifs proportionnellement au nombre des ouvriers libres employés dans chaque branche d'industrie.

Or, sur les 13,271 hommes emprisonnés dans les maisons de force et de correction, 7,017 appartiennent à l'agriculture.

Appliquer cette masse de cultivateurs et tous les ouvriers qui changent de profession à certaines industries spéciales, n'est-ce pas surcharger celles-ci d'un fardeau exceptionnel et injuste ?

Qu'on juge maintenant de la gravité du mal, lorsqu'il est concentré, circonscrit dans une certaine zone, et s'appesantit, non pas sur tous, mais sur un petit nombre de travailleurs voués à la même profession.

Quelle force peut avoir contre ces faits spéciaux et pratiques cette compa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

raison généralisée et distendue entre la population des maisons centrales et celle des travailleurs de la nation entière ?

La vérité est celle-ci : la lutte s'engage dans chaque localité presqu'à population égale. Voyons maintenant, si, dans les deux camps, elle est soutenue à armes égales.

Les prix de main-d'œuvre et de journée sont, dit-on, fixés comme ceux des ouvriers libres, sauf un rabais de 20 pour 100 justifié par des circonstances et des conditions exceptionnelles.

Aux yeux de votre commission, cette règle est fausse, mal appliquée et incessamment altérée par la fraude.

Elle est fausse, en ce sens, que certaines des considérations qui ont déterminé la réduction d'un cinquième sont erronées, et quelques autres compensées par des avantages sérieux.

Comme les entrepreneurs généraux, les fabricants ordinaires doivent acheter leurs métiers et leurs outils, chauffer et éclairer leurs ateliers, engager des capitaux considérables dans leur commerce.

Si les entrepreneurs sont obligés de rétribuer leurs apprentis, de payer des indemnités de chômage, de supporter les conséquences de la mauvaise volonté ou de l'incapacité des détenus, ils ont la jouissance gratuite d'ateliers vastes et commodes dégrevés d'impôts ; ces ateliers sont surveillés gratuitement par des gardiens vigilants et sévères. Enfin, si les fabricants ne sont pas obligés à un travail continu, ils sont exposés à ces chômages forcés et profondément perturbateurs qui naissent des exigences, des hostilités, des coalitions des ouvriers libres.

Cette règle fausse est mal appliquée.

Le tableau comparatif des tarifs, dressé par les agents du ministère de l'intérieur, doit convaincre les esprits les plus rebelles.

D'après ce tableau, la journée moyenne de l'atelier de brosserie est à Melun et Gaillon de soixante-trois centimes. 63 c.

Elle est à Poissy de dix-neuf centimes. 19 c.

Différence : quarante-quatre centimes. 44 c.

La journée moyenne pour les ateliers de bonneterie dépasse, dans plusieurs maisons, cinquante centimes ; elle est à Poissy de soixante-treize centimes. 73 c.

Tandis qu'à Aniane, elle est de vingt-deux centimes. 22

Différence : cinquante et un centimes. 51 c.

Il est inutile de multiplier ces rapprochements pour prouver l'inanité des précautions prises.

Cette règle fausse, mal appliquée, est éludée avec une facilité déplorable.

Nous ne voulons point parler de ces apprentissages prolongés, dont la longue durée est une ample compensation aux premières pertes éprouvées par l'entrepreneur. Une plus grande vigilance administrative remédierait à ce danger.

Mais comment les énonciations d'un tarif pourraient-elles embrasser les formes multiples, l'exécution plus ou moins perfectionnée, les mille variétés de l'ébénisterie, de la tisseranderie, de la quincaillerie, de tout enfin ?...

Dès lors, quelle facilité pour un entrepreneur d'abuser des noms donnés aux articles tarifés pour en faire fabriquer d'autres ! Et comment serait-il enchaîné par des tarifs aussi élastiques que ceux-ci : souliers de toute espèce, sabots fins ?

Le détenu seul pourrait se plaindre de cette fraude ; quelques secrètes gratifications achètent son silence.

De cette concurrence ainsi constituée dans chaque maison centrale contre l'industrie du pays, et dans des conditions très-désavantageuses à la population libre, résultent :

Une production excessive ;

L'avilissement des produits ;

Une diminution de bénéfices, puis des pertes pour le fabricant ;

L'abaissement forcé, continu et toujours plus cruel du salaire de l'ouvrier ;

Enfin, comme conséquences extrêmes, l'établissement d'un monopole au profit du spéculateur sur les débris de l'industrie rivale ;

L'obligation pour l'ouvrier libre de déserter une profession à un âge où souvent il est inhabile à faire un second apprentissage.

Qu'on ne nous accuse pas d'exagération ; il n'y a pas, suivant l'expression de la chambre de commerce de Troyes, « une maison centrale qui, dans son rayon d'action le plus rapproché, ne puisse être convaincue de la souffrance ou de la ruine de quelques industries autrefois prospères. »

Pour remédier aux inconvénients qu'elle signale, la commission propose au projet du gouvernement des amendements qui composent un système

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nouveau de l'emploi du travail dans les prisons au profit exclusif de l'État.

Voici les deux projets du gouvernement et de la commission.

Projet du gouvernement.

Art. 1er. Le décret du 24 mars dernier, qui a suspendu le travail dans les prisons et autres établissements, est abrogé en ce qui concerne les prisons.

Art. 2. Les préfets, sur l'avis des chambres de commerce, ou, à défaut, des principaux commerçants, détermineront les travaux qui pourront être exploités dans les prisons. Ils régleront les tarifs de main-d'œuvre dans ces établissements pour chaque industrie, et pourront interdire la mise en vente, dans certaines villes, des produits manufacturés dans les prisons. Les arrêtés pris à cet effet seront soumis à l'approbation du ministre.

Amendements de la commission.

Art. 1er. Le décret du 24 mars dernier, qui a suspendu le travail dans les prisons et à l'égard des militaires en activité de service, est abrogé.

Art. 2. Les produits fabriqués par les détenus des maisons centrales de force et de correction ne pourront pas être livrés sur le marché, en concurrence à ceux du travail libre.

Art. 3. Les produits du travail des détenus seront consommés par l'Etat.

Art. 4. Dans le cas où le travail des détenus serait fait à l'entreprise, les objets laissés pour compte à l'entrepreneur par l'Etat ne pourront être livrés sur le marché qu'après une autorisation spéciale du tribunal de commerce dans la circonscription duquel est établie la maison centrale de force ou de correction.

Art. 5. Les condamnés avancés en âge, infirmes, ou que le directeur reconnaîtrait ne pouvoir être employés autrement, seront occupés à des travaux dont la nature sera déterminée par un règlement d'administration publique, et les produits pourront être exportés ou vendus à l'intérieur.

Art. 6. Les dispositions des art. 2, 3, 4 et 5 du présent décret ne seront exécutoires, dans les maisons actuellement soumises à une entreprise générale ou spéciale, qu'à l'expiration ou à la résiliation des engagements contractés par l'Etat.

DOMESTIQUES ET OUVRIERS. — SALAIRES.

Voici le texte du rapport fait par M. Faure au nom du comité de législation, sur la proposition de M. Lemonnier, tendant à la révision de l'article 1781 du Code civil :

Une proposition tendant à la révision de l'art. 1781 du Code civil a été déposée par le citoyen Lemonnier.

L'art. 1781 du Code civil dispose :

« Le maître est cru sur son affirmation :

» Pour la quotité des gages,

» Pour le payement du salaire de l'année échue,

» Et pour les à-compte donnés pour l'année courante. »

Cet article ne fait que consacrer une jurisprudence universellement suivie en France depuis plusieurs siècles, soit en pays de droit écrit, soit en pays coutumier.

Lors de la discussion du Code civil au Conseil d'Etat, tout le monde fut d'accord qu'il y avait lieu de déroger au droit commun, pour les contestations entre les maîtres et les domestiques, au sujet des gages et salaires de ces derniers, et qu'il convenait de les soumettre à une législation spéciale.

Il fut admis :

1° Que, lorsqu'une convention écrite serait représentée, ce qui arriverait très-rarement, cette convention ferait foi ;

2° Que la preuve orale aurait les plus graves inconvénients, en ce qu'elle ouvrirait la porte aux fraudes, les serviteurs et ouvriers pouvant se servir de témoins entre eux ; qu'il ne fallait pas, d'ailleurs, fatiguer les tribunaux par une multitude infinie de petits procès sans cesse renaissants ;

3° Que ces sortes de contestations devaient, conformément aux anciens usages, se terminer par le moyen du serment.

Mais se demanda-t-on, à laquelle des deux parties le serment devra-t-il, de préférence, être déféré ?

La question ainsi posée était résolue en quelque sorte d'avance. La préférence fut donnée à celle des parties qui, par sa supériorité de condition, semblait offrir plus de garanties de moralité, et était censée plus digne de foi.

Nos mœurs, à cette époque, auraient repoussé l'idée de déférer le serment au serviteur contre le maître.

On ne doit pas cependant se dissi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

muler qu'il peut exister parfois (et il en existe malheureusement), des maîtres de mauvaise foi, capables de contester injustement le salaire d'un domestique honnête et laborieux, et qu'en pareil cas il est à regretter que le juge en soit réduit à prononcer sur l'affirmation d'un pareil maître.

Au contraire, si une contestation s'élève entre le maître et le serviteur, les parties comparaissent devant le juge, présentent leurs notes et documents, fournissent leurs explications respectives. Le magistrat, après les avoir entendues, défère le serment à celle qui lui paraît mériter le plus de confiance.

La nouvelle disposition proposée donne ainsi satisfaction à tous les intérêts; elle couvre le maître et le serviteur d'une égale protection; elle s'en réfère à la prudente sollicitude du magistrat, qui saura bien discerner celle des parties du serment de laquelle il doit faire dépendre sa décision.

Le comité, en donnant son adhésion à la proposition, a cru, toutefois, devoir y apporter quelques modifications.

Le comité a cru qu'il n'y avait rien de mieux à faire que de maintenir les deux qualifications de *domestiques* et *ouvriers*, telles qu'elles existent dans la section du Code civil où l'art. 1781 se trouve placé, la jurisprudence ayant fixé d'une manière à peu près positive la signification qu'il fallait donner à ces dénominations.

PROJET DE DÉCRET.

Article unique. L'article 1781 du Code civil sera modifié comme il suit :

A défaut de preuve écrite, toutes contestations entre le maître et les domestiques ou ouvriers, relatives à la quotité des gages, au payement du salaire de l'année échue et aux à-compte donnés pour l'année courante, seront décidées sur l'affirmation de celle des parties à laquelle le juge croira déférer le serment.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

EXTRACTION DE MATÉRIAUX. — TRAVAUX PUBLICS. — EXPERTISE. — COMPÉTENCE.

Les tribunaux administratifs sont seuls compétents pour statuer sur la fixation de l'indemnité réclamée par un propriétaire contre un entrepreneur de travaux publics, à raison de l'extraction des matériaux que celui-ci, dûment autorisé, aurait faite sur son fonds.

C'est également aux tribunaux administratifs qu'il appartient d'interpréter le cahier des charges et les clauses et conditions qui s'y rattachent, pour savoir s'il s'y est ou non conformé.

Mais l'entrepreneur devient justiciable des tribunaux correctionnels pour toutes infractions aux lois générales sur la matière ou aux règlements locaux.

Spécialement les tribunaux correctionnels sont compétents pour décider s'il a ou non violé ces lois et règlements en ne faisant pas procéder à une expertise préalable.

Néanmoins il peut être renvoyé des fins de la plainte s'il est justifié en fait qu'il a prévenu le propriétaire dont le terrain était désigné par son cahier des charges, et qu'il lui a même fait des offres de l'indemnité qu'il entendait payer à raison des extractions. Dans ce cas, c'est au propriétaire à provoquer lui-même l'expertise.

Les faits et les questions auxquels ils ont donné lieu sont suffisamment expliqués par les jugements suivants :

« Le tribunal,

» En ce qui touche la compétence,

» Attendu en droit qu'un entrepreneur de travaux publics poursuivi en police correctionnelle comme prévenu d'un délit forestier, ne peut se prévaloir des dispositions de la loi du 28 pluviôse an VIII, pour demander son renvoi devant le conseil de préfecture, lorsqu'il ne s'est point strictement conformé tant aux clauses des contrats qui existent entre lui et l'administration qu'aux lois et règlements en matière d'extraction de matériaux pour les travaux publics;

» Attendu qu'un arrêté de la préfecture de Seine-et-Oise, à la date du 20 décembre 1826, oblige tous les entrepreneurs qui ont des extractions de matériaux à faire opérer dans le département, à remplir, avant le commencement des travaux, diverses for-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

malités qui assurent aux propriétaires la juste indemnité qui leur est due ;

» Que cet arrêté a été basé sur l'article 10 de la Charte constitutionnelle de 1814, confirmé par l'art. 9 de la Charte de 1830, sur l'art. 545 du Code civil, sur l'art. 1er, section 6, titre Ier de la loi du 6 octobre 1791, sur les dispositions des art. 55 et 56 de la loi du 16 septembre 1807, et autres lois, décrets, ordonnances et règlements relatifs aux extractions de matériaux pour les travaux publics, et aux indemnités dues à raison de ces extractions ;

» Qu'il n'a été aucunement dérogé audit arrêté par l'art. 145 de la loi du 31 juillet 1827, et par les art. 174 et 175 de l'ordonnance d'exécution du 1er août suivant ;

» Attendu que le principe du payement préalable de l'indemnité en cas d'expropriation pour cause d'utilité publique a été formellement reconnu par la loi du 3 mai 1841 ; que cette loi a même voulu qu'en cas d'urgence de prise de possession des terrains soumis à l'expropriation, l'urgence fût spécialement déclarée par une ordonnance royale, et que l'Etat ne pût prendre possession du terrain qu'après que les tribunaux auraient fixé le montant de la somme à consigner, et qu'il aurait été justifié de la consignation ;

» Attendu qu'aux termes des art. 2 et 6 dudit arrêté du 20 décembre 1826, l'entrepreneur doit informer par écrit le maire de la commune de son intention de faire extraire des matériaux, et indiquer d'une manière précise la situation de l'extraction, afin que le maire puisse en prévenir le propriétaire, et qu'il doit y avoir au moins huit jours d'intervalle entre le jour fixé pour l'expertise et les communications à faire au maire ;

» Attendu que les art. 7, 8, 9 et 10 déterminent la manière d'assurer complétement les droits du propriétaire et les règles qui seront suivies pour l'expertise ; qu'enfin l'art. 10 porte qu'après la remise au préfet du procès-verbal d'expertise, si le propriétaire ne donnait pas son adhésion à l'estimation faite, il en serait référé au conseil de préfecture à l'effet de prononcer ce que de droit ;

» Que c'est donc seulement dans le cas où l'entrepreneur s'est conformé aux lois et règlements, dont la stricte obligation lui est imposée, qu'il peut demander à faire statuer par le conseil de préfecture sur l'indemnité dont il est tenu, et non lorsqu'au mépris des droits de la propriété il s'est emparé du terrain d'autrui, l'a dégradé et a rendu presque impossible l'expertise qui doit précéder la prise de possession ;

» Attendu enfin que l'art. 70 du cahier des charges, invoqué par Chanudet, le soumet aux clauses et conditions générales, jointes à la circulaire du directeur des ponts et chaussées, du 25 août 1833, lesquelles conditions lui imposent l'obligation de dédommager préalablement les propriétaires de gré à gré, ou à dire d'experts, conformément aux lois et règlements sur cette matière ;

Attendu, dans l'espèce, que Chanudet ne s'est aucunement conformé aux dispositions de l'arrêté préfectoral du 20 décembre 1826, qu'il a simplement fait prévenir par un de ses agents le régisseur de la terre de Champlâtreux qu'il allait faire extraire des matériaux dans un bois dépendant de cette propriété, et situé sur le territoire de la commune de Lany, en lui déclarant qu'il offrait pour indemnité une somme de 20 fr. par 66 centiares ; que nonobstant le refus du régisseur, qui demandait que l'indemnité fût de 30 fr. par 66 centiares, les travaux ont été immédiatement commencés ;

» Que des offres réelles faites à la requête de Chanudet par exploit du ministère de Grison, huissier à Luzarches, en date du 20 juillet 1846, enregistré, ne pouvaient aucunement tenir lieu de l'accomplissement des formalités prescrites à l'entrepreneur ;

» Qu'en effet, outre que les travaux étaient déjà commencés depuis plusieurs jours, Chanudet, au lieu de proposer de faire fixer préalablement l'indemnité, prétendait obliger le propriétaire à accepter la somme qu'il avait lui-même fixée ;

» Attendu enfin qu'avant de remplir les formalités prescrites par l'arrêté préfectoral sus-énoncé, les entrepreneurs de travaux publics sont tenus, lorsque leur cahier des charges ne désigne pas suffisamment les terrains dans lesquels ils auront droit d'extraire, de faire interpréter ce cahier des charges par le conseil de préfecture ;

» Que le cahier des charges représenté dans l'instance par Chanudet ne désigne point le territoire de la commune de Lany pour l'extraction des matériaux nécessaires à la route dont il s'était rendu adjudicataire ;

» Que ce cahier des charges, après l'énonciation de diverses communes, porte seulement : et autres lieux de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vallée de Montmorency et de la vallée de l'Oise ;

» Qu'un autre cahier des charges, par lui représenté à l'audience, porte, il est vrai, qu'il est autorisé à faire des extractions dans la carrière de Gugny-Champlâtreux et environs de Luzarches, mais qu'une telle énonciation est encore trop vague pour que les propriétaires des terrains sur lesquels un entrepreneur veut faire des excavations, n'aient pas le droit de demander une désignation plus précise ;

» Se déclare compétent. »

Statuant au fond, le tribunal, par application des art. 144, 192, 194 et 202 du Code forestier, 59 et 60 du Code pénal, condamne les divers agents de Chanudet et ce dernier personnellement à diverses amendes graduées depuis 20 jusqu'à 700 fr., et tous solidairement à des dommages-intérêts égaux auxdites amendes.

Sur l'appel il intervint, le 12 août 1847, un jugement infirmatif du tribunal de Versailles, ainsi conçu :

« Le tribunal,

» Attendu qu'il résulte des débats ainsi que des pièces et documents du procès que depuis environ douze ans Chanudet, entrepreneur de travaux publics, a maintes fois traité et s'est toujours entendu à l'amiable avec le régisseur du comte Molé, tant pour les portions de terrains où il voulait extraire des matériaux que pour les indemnités relatives à ces extractions ;

» Attendu que Chanudet, adjudicataire, suivant procès-verbal dressé à la préfecture du département de la Seine, le 24 avril 1844, de travaux de terrassement et de partage à faire sur la route départementale n° 37, a, conformément à la longue habitude existant entre les parties, prévenu le régisseur du comte Molé, en juillet 1846, que ses ouvriers allaient entrer dans une carrière du bois Alix, territoire de Lany, pour en extraire le pavé nécessaire aux travaux dont il s'agit, et lui a fait des propositions d'indemnité à cet égard ;

» Attendu que ces propositions n'ayant pas été acceptées, Chanudet, par exploit de Grison, huissier à Luzarches, du 20 dudit mois de juillet, a fait au comte Molé des offres réelles qui ont été refusées comme insuffisantes ;

» Attendu que le ministère public et la justice civile reconnaissent que le bois Alix, dépendant de la commune de Lany, est compris dans la désignation administrative des lieux d'extraction où devaient être pris les matériaux destinés aux travaux adjugés à Chanudet, et que conséquemment la propriété du comte Molé était assujettie à la servitude légale résultant des lois de la matière ;

» Attendu que, dans cet état de faits, les actes reprochés à Chanudet et aux ouvriers exploitant par ses ordres, ne constituaient pas des délits ;

» Que Chanudet, entrepreneur de travaux publics, exerçant au nom et dans l'intérêt de l'administration, a un droit de fouille et d'extraction sur un terrain frappé de servitude légale, et ne pourrait être assimilé à un délinquant forestier qui, sans titre et par voie de fait, ravage ou dégrade, et que, pour la réparation du dommage causé à la propriété par l'exercice de son droit, réparation offerte dès le principe, et dont l'évaluation seule faisait contestation, il n'était pas passible, non plus que ses ouvriers, de poursuites correctionnelles,

» Infirme, décharge Chanudet et consorts des condamnations prononcées contre eux. »

Pourvoi de M. Molé pour violation des art. 144, 145, 194 et 202 du Code forestier ; art. 1, sect. 1re du titre 1er, art. 1, sect. 6 du même titre de la loi des 28 septembre et 6 octobre 1791 ; 53 de la loi du 3 mai 1841, et enfin des art. 2, 6, 7, 8, 9 et 11 de l'arrêté de M. le préfet du département de Seine-et-Oise du 20 décembre 1826.

Me Paul Fabre, au nom de M. Molé, a soutenu le pourvoi en insistant notamment sur ce qu'il ne suffisait pas que le cahier des charges indiquât d'une manière générale le bois de M. Molé comme lieu d'extraction, et qu'il fallait en outre que l'entrepreneur obtînt de l'administration une indication spéciale de ce bois où les extractions pouvaient être faites.

L'entrepreneur, d'ailleurs, n'avait pas même observé les formalités protectrices exigées par l'arrêté du préfet du 20 décembre 1826, qui veut que le maire soit régulièrement prévenu huit jours au moins avant l'extraction, du lieu précis où l'on entend faire des fouilles, et qui décide que, dans le cas de difficulté sur l'expertise, il en sera référé au conseil de préfecture. Or rien de cela n'avait eu lieu.

Me Bosviel a combattu le pourvoi au nom du sieur Chanudet et consorts.

La Cour, au rapport de M. le conseiller Freteau de Peny, a, sur les conclusions de M. l'avocat général Sevin,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rendu après délibéré en la chambre du conseil, l'arrêt de rejet suivant :

« La Cour,

» Attendu qu'il résulte des dispositions de l'art. 144 du Code forestier que toute extraction non autorisée de matériaux du sol forestier constitue un délit punissable aux termes de la loi ;

» Mais attendu que l'art. 145 énonce qu'il n'est pas dérogé aux droits conférés à l'administration des ponts et chaussées, d'indiquer les terrains où doivent être faites les extractions de matériaux pour les travaux publics ;

» Attendu qu'il est reconnu par toutes les parties que la désignation régulièrement faite par l'administration de lieux affectés à l'extraction des matériaux pour les travaux adjugés à l'entrepreneur Chanudet, comprenait le bois Alix appartenant au sieur Molé, et conséquemment que cette partie de la propriété dudit Molé était frappée de la servitude légale ;

» Attendu que le sens des clauses de l'administration n'est pas contesté ; que dès lors la justice correctionnelle demeurait compétente pour l'appréciation du droit de savoir si les faits imputés à Chanudet constituaient ou non un délit ;

» Attendu que l'indemnité à laquelle le propriétaire pouvait avoir droit n'était pas exigible antérieurement à l'exécution des travaux ;

» Attendu que la fixation de cette indemnité rentrait nécessairement dans les attributions de l'autorité administrative ;

» Attendu qu'aucune disposition légale n'oblige l'entrepreneur à faire une estimation préalable des terrains sur lesquels il devait exécuter les fouilles ;

» Attendu dès lors que le tribunal de Versailles, en déclarant que Chanudet et consorts n'avaient point commis de délit pour l'extraction des matériaux destinés à des travaux publics dans un lieu que l'administration avait désigné, extraction faite après avertissement donné au propriétaire, n'a violé aucune loi,

» Rejette. »

Audience du 12 août 1848. — M. Laplagne-Barris, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

LÉGISLATION. = Acte officiel. — Brevet d'invention. — Colonie. — Arrêté du chef du pouvoir exécutif. = Projets de lois. = Timbre des effets de commerce. — Action et police d'assurance. — Travail dans les prisons. — Concurrence au travail libre. — Projet de décret. — Rapport de la commission. —

JURISPRUDENCE. = Législation criminelle. = Cour de cassation. = Extraction de matériaux. — Travaux publics. — Expertise. — Compétence.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

Brevets d'invention délivrés en FRANCE *dans le courant de l'année* 1847.

15 juin. *J. Martin.* Procédé de tannage des peaux.

15 juin. *T.-M. Ménage* et *E.-C. Lebrun.* Perfectionnements aux becs à gaz.

18 juin. *Mondot de la Gorce.* Appareil à vapeur à rotation continue à clapet et à axe creux.

16 juin. *P.-F. Paturieaux.* Procédés galvano-stéréotypes pour vignettes, fleurons, gravures, cadres, couvertures, etc.

15 juin. *P.-H. Pons de Paul.* Machine dite batteuse à grains à percussion variable et alternative.

17 juin. *P.-L.-E. Prévot.* Tissus coton en plumetis.

17 juin. *E.-V.-M.-O. Profilet.* Application de la corne à la marqueterie.

16 juin. *F. Roth.* Pâte phosphorée pour la destruction des animaux nuisibles.

18 juin. *Ch. Schweitzer* et *P.-J.-D. Magne.* Moulin à ailes horizontales.

12 juin. *J.-T. Silbermann.* Instruments propres à apprécier la qualité des vins, eaux-de-vie, alcools, etc.

16 juin. *F. Sollier.* Courroie dite courroie-Sollier.

21 juin. *C.-M. Tessié Du Motay.* Procédés de métallisation des fils, des tissus et substances organiques.

21 juin. *M. Tiaffay.* Système de roulage et d'impression de perles en métal.

17 juin. *C.-T. Triquet* et *L.-C.-N. Testu.* Machine à mouler les briques, etc.

17 juin. *Trotry-Latouche.* Chaussons en laine foulée et imprimée.

12 juin. *R. Turner.* Système de toitures.

18 juin. *Vellay* et *Trepoz.* Système d'épuration du gaz.

15 juin. *J.-F. Werner.* Pompes foulantes et aspirantes.

23 juin. *J. Yates.* Perfectionnements dans les hauts-fourneaux.

24 juin. *J. Baugmartin.* Semelles en cordons pour chaussures.

24 juin. *A.-F. Beauvais.* Toiles de toutes formes.

28 juin. *F.-F. Bonnard.* Fabrication du gaz à domicile.

1er juillet. *W. Bruce.* Brises-lames et ouvrages sous-marins.

1er juillet. *L. Brunier.* Machine hydraulique et hydromotrice.

29 juin. *Buffard.* Machine à couper les velours.

23 juin. *J.-L.-H. Calliat.* Système de machine locomotive.

1er juillet. *F. Chapelin.* Fabrication des roues de voitures et machines de chemin de fer.

1er juillet. *C.-E.-N. Chatelain.* Pressoir dit à moufles.

1er juillet. *A.-A.-S. Courtin.* Nouveau sparadrapier.

26 juin. *P.-A. Decoster.* Machines à percer les métaux.

26 juin. *L.-J.-L. Desjardin.* Dessins de tapisserie gravés venant à l'impression en couleur.

1er juillet. *J.-B. Dupuis.* Semelles en peau de Provence appliquées aux souliers.

26 juin. *P.-A. Fédix.* Presse mécanique lithographique.

25 juin. *C.-S. Fery.* Appareil de chauffage.

25 juin. *J. Fradet.* Four à carboniser les os et révivifier le noir animal.

26 juin. *E. Galloway.* Perfectionnements dans les machines à vapeur à rotation, et dans les locomotives.

1er juillet. *P.-L. Gautrot.* Perfectionnements dans les instruments de musique en cuivre.

29 juin. *Gilardini.* Tuiles creuses.

1er juillet. *C.-A. Guillemont.* Système de suspension pour lampes.

26 juin. *J.-L. Hadrot.* Lampe mécanique à jet continu.

30 juin. *Hagen* et *Baherens.* Machine à vapeur rotative.

28 juin. *E. Haubrechts.* Appareil à condenser les vapeurs délétères.

24 juin. *J. Hulot.* Tissu pour la confection des chemises.

1er juillet. *C.-J. Janvier.* Emballage des chapeaux d'homme.

30 juin. *J.-B. Jolibois.* Fours à feu continu.

1er juillet. *J.-B. Jourdan-Gozzarino.* Fourneau économique.

29 juin. *P. Journet* et *A.-H. Godart.* Niveau à équerre mobile.

28 juin. *H.-J. Laude.* Sangles indétendables.

1er juillet. *J.-P. Lebrun* et *E.-A. Dalfonce.* Propulseur à détente.

29 juin. *L.-M. Marchive* et *P.-J.-J. Convenant.* Tire-bouchon.

29 juin. *F. Martin.* Composition de cannetilles en papier roulé sur tresses pour chapeaux de dames.

28 juin. *J. Masse.* Emploi des huiles essentielles des corps résineux et de leurs résidus pour la fabrication des bougies et des chandelles.

16 juin. *L.-J.-J. Mathian.* Fabrication des clous dorés et fleurons.

24 juin. *C. Maurin.* Pains à cacheter indécachetables.

29 Juin. *L.-A.* et *J.-A.-P. Mielle* et *C.-A.-J. Mallez.* Moyen de colorer les cartes à jouer.

1er juillet. *J.-B.-L. Mignot.* Boucle nouvelle.

25 juin. *V. Mollet.* Principe colorant extrait des fleurs.

25 juin. *Monmory* et *Smetz.* Appareil distillatoire continu.

28 juin. *F. Morel.* Pompe à rotation.

1er juillet. *J.-G. Motiron.* Métiers à lacets.

3 juillet. *E. Moutonnet.* Siége inodore.

2 juillet. *Nadal.* Application de l'écaille factice à la coutellerie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1er juillet. *J. Nasmyth*. Fabrication et raffinage des sucres.

25 juin. *A. Ollier*. Gaz d'éclairage de tourbe.

26 juin. *L.-V. Pacot*. Tour à lustrer les chapeaux.

29 juin. *J.-R. Pigalle*. Pompe hydraulique.

29 juin. *P.-I. Potin*. Peigne à garniture.

29 juin. *E. Rousseau*. Machine à casser les pierres pour les routes.

11 juin. *J.-C. Schneider*. Appareil à fabriquer l'acide sulfurique.

28 juin. *B. Steinmetz*. Presse à levier pour la reliure.

2 juillet. *H. Stevenel*. Machine à faire les caisses pour le vin de Champagne.

28 juin. *J.-B. Thiriet*. Coulant en métal.

30 juin. *T. Thomson*. Réduction en coke des combustibles manufacturés.

26 juin. *J.-M. Troccaz*. Four à cuire le pain à la houille.

26 juin. *L.-H.-J. Truffaut*. Pompe dite mercurielle.

23 juin. *C. Voisin* Compensateur pour métiers de tissage.

29 juin. *Zach* et *Bayvet*. Appareil et procédés à cuire le sucre.

7 juillet. *P.-L.-T. Alexandre* et *F. Peroncel*. Sangsues artificielles.

7 juillet. *P. Averseng*. Fabrication d'un crin dit d'Afrique.

7 juillet. *Bard*, *Goubaud* et Cie. Pompes hydrauliques.

3 juillet. *G.-B. Bazin*. Ventilateur pour wagons et autres véhicules.

6 juillet. *B. Boffard*. Filage des soies.

7 juillet. *A.-C. Bouhon*. Cale à fléau pour les voitures.

12 juillet. *P.-L. Bouillon* et *J.-L. Moyne*. Appareils de lessivage et blanchissage du linge.

10 juillet. *F. Bourdon*. Chaîne de dragage pour remorquer les bateaux.

9 juillet. *C.-A. Busson*. Produit laineux nouveau.

12 juillet. *P.-H. Cayeux*. Procédés pour culotter les pipes.

7 juillet *J.-M. Chapuis*. Scie circulaire.

8 juillet. *J.-M.-G. Christian* et *P. Gosset*. Appareil pour remplacer les ramasseurs élévateurs, râteaux, ventilateurs, dans les usines.

2 juillet. *D.-H.-I. Cochin*. Lit-caisse.

6 juillet. *I.-J. Delattre*. Appareil à faire des gouttières et des tuyaux.

15 juillet. *M. Diat*. Enveloppes pour flacons et bouteilles.

3 juillet. *A.-V. Dida*. Procédé d'étamage.

6 juillet. *O.-J.-M. Dorso*. et *C.-M. Gougeard*. Frein de chemin de fer.

12 juillet. *F. Duflon*. Appareil inodore.

2 juillet. *R. Dugdale*. Essieux de voitures.

7 juillet. *R. Dugdale*. Appareil à vapeur inexplosible.

7. Juillet. *L.-C.-E. Duverger*. Procédé de typographie musicale.

3 juillet. *A. Faulcon*. Machine à vapeur rotative.

5 juillet. *P. Ferrand*. Pétrisseur mécanique.

5 juillet. *E.-A. Foubard*. Pupitre-psyché.

10 juillet. *J. Fouschard*. Révivificateur du noir animal et carbonisation des matières organiques.

6 juillet. *J.-B. Gaillard*. Application de vannes circulaires aux roues des locomotives et wagons contre le déraillement.

3 juillet. *J.-A.-F. Giraud*. Machine aratoire à vapeur.

12 juillet. *P.-A. Grimault*. Presse lithographique mécanique à râteau.

5 juillet. *L.-J. Hanin*. Fabrication du fil de caret pour cordages.

5 juillet. *P.-J. Held*. Fabrication de papier et carton d'emballage.

10 juillet. *Hirschel* et *Flouest*. Machine à élargir les toiles.

10 juillet. *H. Jaccoud*. Support à boîtes mécaniques pour wagons et locomotives.

10 juillet. *L.-S.* et *A.-L. Jomeau*. Fours de boulangers et de pâtissiers.

8 juillet. *F.-R.-L. Kœpp*. Télégraphe de voiture.

12 juillet. *J.-H. Landois*. Machine dite hydromotrice.

7 juillet. *M. Lemaire*. Système de fusil.

6 juillet. *J.-B.-S. Leroy*. Papier dentelle.

5 juillet. *P.-G. Lethuillier*. Sifflet avertisseur pour chaudières à vapeur.

7 juillet. *J. L. Liard*. Genre de robinet.

12 juillet. *F. Libault*. Genre de biberon.

3 juillet. *J. F. Mézières* et *E.-A. Collette*. Machine hydraulique.

9 juillet. *J. Montel*. Appareil pour blanchisserie conservatrice.

8 juillet. *C. Nolet*. Montre contrôleur.

7 juillet. *L. Nuty*. Asphalte artificiel.

10 juillet. *T. Onion*. Machine à vapeur à rotation.

6 juillet. *C.-F. Pidancier*. Vase portatif pour incendie.

5 juillet. *J. N. Pot*. Etau parallèle.

7 juillet. *J. A. Poumarède*. Appareil pour vivre et agir sous l'eau et dans d'autres milieux.

2 juillet. *A. Ravinet*. Procédé pour prévenir la fuite des liquides et des gaz dans les vases en bois.

juillet. *J. B. A. Reinaud*. Appareil à exercer les doigts pour la musique.

14 juillet. *J. Reybaud*. Poêle économique.

7 juillet. *F. Roth*. Savon d'acide oléique.

7 juillet. *A. F. Saint-Paul*. Métier mécanique pour le velours.

10 juillet. *C. Sanderson*. Combinaison de l'acier fondu et du fer pour bandages de roues.

10 juillet. *J.-B. Sarda*. Pont portatif et à charnière.

14 juillet. *J. Sebire*. Cylindres broyeurs pour tourteaux de colza.

5 juin. *J. Tachet*. Machine à fabriquer les sabots.

7 juillet. *J. Traverse*. Fabrication de coiffures militaires.

5 juillet. *Viette-Carlié*. Métiers pour cardes à lin et étoupes.

5 juillet. *J.-R.* et *F.-H. Vilcocq*. Tarare, système Sasseur.

19 juillet. *Amelot*. Moyens de séchage.

19 juillet. *A. Andraud*. Récipient pour vidanges.

26 juillet. *A. Bain*. Système de télégraphie électrique.

21 juillet. *P.-C. Bazire*. Encre inaltérable et communicative.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

15 juillet. *J.-F. Manceaux* et *E.-N. Vieillard*. Bouchon obturateur pour armes rayées.

21 juillet. *H.* et *J.-L. Mapple* et *W. Brown*. Télégraphes électriques.

13 juillet. *L.-A.* et *J.-A.-P. Mielle* et *C.-A.-J. Mallez*. Applications diverses de la chromolithographie.

17 juillet. *Société-des-Forges-de-Montataire*. Procédé de fabrication d'un fer tenace pour rebords des roues de locomotives.

13 juillet. *J. Moricault*. Estampage droit sans dépouille.

28 juillet. *C.-A. Morin*. Substitution aux cartons Jacquard d'un cylindre gravé.

21 juillet. *C.-M. Mounier*. Porte-cigare.

22 juillet. *W.-E. Newton*. Presses typographiques.

16 juillet. *C. Nicolas*. Outils de tonnellier.

23 juillet. *Ory* et *Lefebvre*. Gardes pour arrêter les matières à tisser.

21 juillet. *F. Perroncel*. Frein de bibelon.

17 juillet. *M.-C.-D. Petit*. Tubes imperméables pour clyso-pompes.

26 juillet. *Peugeot, Japy et Cᵉ*. Fabrication des outils de menuiserie.

15 juillet. *A.-M. Plainville*. Système de désinfection.

20 juillet. *J. Plassin* et *J.-B. Rebours*. Régulateur à gaz.

17 juillet. *A. Porecki*. Chemin de fer articulé ou automoteur.

24 juillet. *T. Poulet*. Machine à broyer le plâtre, la chaux et les ciments.

13 juillet. *N.-T. Praxel*. Machine remplaçant la mécanique Jacquard.

24 juillet. *A. Prince*. Fabrication des matières propres à la teinture.

21 juillet. *J.-A. Robert*. Découpures de papier pour imiter la guipure.

14 juillet. *C. Robin* et *F.-D. Feuchère*. Machine à solidifier le poussier de houille.

26 juillet. *M. Rocher*. Condenseur sous-marin inéchauffable.

23 juillet. *L. Rosset*. Machine à faucher.

13 juillet. *F.-G. Saintepreuve*. Fabrication des engrais.

26 juillet. *J.-B. Somers*. Poêle économique.

28 juillet. *C. Vauchelet*. Monte-ressort, tournevis.

16 juillet. *A. Vial*. Mécanisme s'adaptant aux métiers Jacquard pour les rubans.

15 juillet. *J.-F. Viossat*. Machine à vapeur à piston propulseur pour bateaux.

21 juillet. *J.-B. Wilks*. Extraction de l'huile d'une certaine noix.

4 juillet. *J. Zambeaux*. Remorquage atmosphérique.

20 juillet. *A. Biondetti*. Appareil orthopédique.

17 juillet. *C. Black*. Extraction des métaux.

26 juillet. *A. Blanc*. Turbine à soulèvement.

13 juillet. *H. Bognard*. Lorgnon.

26 juillet. *A. Boisseau*. Fabrication des blagues et vessies.

22 juillet. *E. Bowly*, *I. Nackim* et *George*. Appareil à conserver les légumes et les fruits.

21 juillet. *C.-G. Boyer*. Frein de sûreté pour chemin de fer.

20 juillet. *B. Brouquet*. Machine à battre les pieux.

21 juillet. *J.-D. Chevallier*. Papier peint, étoffe et étoffe nouvelle.

17 juillet. *J.-J. Chedeville de Lamaury* et *Pasquet de Saint-Projet*. Machines et procédés pour l'exploitation des mines et carrières.

19 juillet. *A. Corbie*. Piége à insectes.

23 juillet. *J.-T. Coupier*. Grille serpentine pour chaudières à vapeur.

17 juillet. *T. Craddock*. Condensation et épuisement d'air dans les machines à vapeur.

27 juillet. *A.-R. Delcroix*. Fonte du cuivre.

27 juillet. *L.-C. Desaint*. Agrafe pour fermeture de bouteilles.

21 juillet. *P.-I. Duclos*. Roue hydraulique à aubes articulées.

26 juillet. *R. Dugdale*. Conversion du fer forgé en acier.

13 juillet. *N. Duvoir*. Machine à battre les grains.

19 juillet. *E. Forey*. Procédés pour concentrer les sels ammoniacaux dans les fumiers.

19 juillet. *A. Galy-Cazalat* et *S.-E. Potin*. Générateur inexplosible de la vapeur et des gaz combinés.

19 juillet. *J. Gay*. Appareil d'inhalation de l'éther.

14 juillet. *A. Genot*. Châssis à rideaux pour cheminées.

17 juillet. *V. Gillio* et *O. Biestra*. Pains de luxe.

20 juillet. *P. Giot*. Composition d'un engrais.

17 juillet. *L.-D. Girard*. Moteur pompe.

23 juillet. *A.-C. Guichard*. Mécaniqne à coudre les gants.

23 juillet. *T.-E.* et *R.-E.-A. Guillaume*. Procédé de lavage des blés, cafés, etc.

24 juillet. *F.-J. Haterer*. Appareil à condenser la vapeur des cylindres de machines à papier.

19 juillet. *D.-P.-J. Houillon*. Peigne mécanique pour le lin, le chanvre et autres matières filamenteuses.

26 juillet. *A. Karst* et *T. Kirtschmars*. Machine motrice.

17 juillet. *G.-B. Lecardonnel*. Mouvement à bascule pour devanture de cheminées.

15 juillet. *E.-G. Legros*. Chaussures imperméables.

19 juillet. *J.-J.-A. Lévêque* et *A.-S. Gaultier*. Horloge pour indiquer le temps du passage des convois sur chemins de fer.

24 juillet. *G.-F. Lutzenberger*. Fabrication d'appareils d'éclairage.

26 juillet. *E.B. Magny* et *N.J. Dautez*. Appareil plongeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*IRLANDE, *du 17 septembre au 17 octobre* 1848.

4 octobre. *W. Southam.* Perfectionnement dans les machines à réduire le grain en farine.

11 octobre. *Th. Marsden.* Machine à peigner le lin, la laine et autres matières filamenteuses.

11 octobre. *S. Scoffern.* Fabrication et raffinage du sucre.

14 octobre. *C. Tow.* Fabrication du cuivre.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ÉCOSSE, *du 22 septembre au 13 octobre* 1848.

26 septembre. *R. T. Pattisson.* Préparation et fixation des couleurs sur le coton, le lin, la laine, la soie et autres tissus.

26 septembre. *W. Southam.* Machine à réduire le grain en farine.

26 septembre. *W. Losh.* Perfectionnements dans les machines à vapeur.

27 septembre. *J. Petrie.* Perfectionnements dans les machines à vapeur.

27 septembre. *Th. Spencer.* Machine à fabriquer les tuyaux et les poteries en terre.

2 octobre. *J.-D.-M. Stirling.* Fabrication du fer et des composés métalliques.

2 octobre. *G. Royce.* Appareil à nettoyer et moudre le grain.

3 octobre. *W. Sager.* Nouveau mode de transport par terre et par eau et de génération de la vapeur.

6 octobre. *R. Coad.* Mode d'emploi du combustible et d'application de la chaleur.

10 octobre. *A. P. Halliday.* Fabrication de l'acide pyroligneux.

10 octobre. *W. W. Nicholson.* Machine à comprimer le bois et autres substances.

13 octobre. *A. B. Woodcock.* Perfectionnements dans les machines à vapeur et les appareils à élever l'eau.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du 5 octobre au 26 octobre* 1848.

5 octobre. *Th. Metcalfe.* Construction des fauteuils-sofas.

5 octobre. *E.-J. Massey.* Appareil à mesurer la vitesse des navires et des courants d'eau.

5 octobre. *J.-P. Bailey.* Perfectionnement dans la préparation, le peignage et le tirage de la laine de l'alpaga, du poil de chèvre, etc.

12 octobre. *E.-R. Handcock.* Mécanisme propre à la propulsion des navires, des locomotives, etc.

12 octobre. *D. Watney* et *J.-J. Wentworth.* Machine à percer les métaux.

12 octobre. *J. Wright.* Perfectionnement dans la génération de la vapeur et l'évaporation des liquides.

12 octobre. *De Bergue.* Construction des ponts, travées, fermes, etc.

12 octobre. *A. Dunn.* Mode nouveau d'indication de la température et de la pression des liquides.

12 octobre. *J.-D. Stirling.* Fabrication du fer et des composés métalliques.

19 octobre. *S. C. Lister.* Préparation et peignage de la laine et autres matières filamenteuses.

19 octobre. *F.-C. Hills.* Mode de traitement de certains sels, gaz ou vapeurs.

19 octobre. *R.-A. Smith.* Application et préparation du goudron de houille.

19 octobre. *R.-W. Sievier.* Mode d'ourdissage et de tissage des tissus unis ou façonnés.

19 octobre. *J.-E. Asaert.* Moyen d'obtenir de la force motrice.

26 octobre. *W. Brown.* Fabrication des bas et bandages élastiques.

26 octobre. *P. Hjorth.* Emploi de l'électromagnétisme comme force motrice.

26 octobre. *P. Clark.* Fabrication des souliers, bottes, soques, etc.

26 octobre. *W. Longmaid.* Traitement des oxides de fer pour en obtenir des produits.

26 octobre. *W. Church.* Fabrication des cartes à jouer et autres objets.

26 octobre. *P. Fairbairn.* Machine à peigner, carder, étirer et filer le lin, le chanvre, les étoupes, la soie et autres matières filamenteuses.

26 octobre. *J. Burrows.* Perfectionnement dans les machines à vapeur.

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 le fer à l'air chaud et à l'air froid.

Par M. F.-C. WRIGHTSON.

Le fer qui fait l'objet de ces expériences provenait des hauts-fourneaux de Coneygre près Dudley. Le but de ces analyses a été de constater jusqu'à quel point la qualité était d'accord avec ce qu'on aurait pu prédire à l'avance d'après la composition, ainsi que la différence remarquée dans la composition des fers produits respectivement par l'air froid, l'air chaud, l'air brûlant, lorsqu'ils provenaient de matières qui étaient les mêmes ou à très-peu de chose près. Les matières traitées par l'air brûlant différaient seulement des autres par une plus faible proportion d'un minerai riche en fer qu'on y avait ajouté à toutes, et il est présumable que la différence essentielle dans la proportion par 100 de la silice contenue dans les nos 2 et 4, et celle du phosphore dans les quatre numéros, est due à l'action de l'air brûlant, car l'acide phosphorique exige en effet une très-haute température pour sa réduction. Dans les nos 2 et 4 du tableau suivant, le fer à l'air brûlant a été considéré comme très modifié en ce qu'il était plus cassant que les autres, et a exigé un travail beaucoup plus long dans le four à puddler. Le n° 8 (air brûlant) a aussi été jugé être d'une qualité très-inférieure, quoiqu'il ne renferme que peu de silice, parce qu'une plus forte proportion de phosphore entre dans sa composition. Cette composition toutefois, ainsi que celle du fer à l'air froid et chaud du même n°, est préférée par les ouvriers puddleurs, parce qu'ils sont payés au poids du fer produit, et que le rendement en est plus considérable, comme il est facile de le voir par l'examen du tableau, que pour les nos inférieurs.

Sans entrer ici dans le mode d'analyse qui a été suivi pour doser la silice, le soufre, le phosphore, le nitrogène, et le carbone, nous passerons de suite aux résultats qu'ont fournis les expériences.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau de l'analyse de 12 échantillons de fonte du même fourneau des trois genres, air froid, air chaud, air brûlant et 4 qualités anglaises, dites nos 2, 4, 6, 8.

	2	4	6	8
			Air froid.	
Silice	3.51	3.45	1.78	1.37
Fer	92.98	90.61	93.53	95.67
Manganèse	0.49	0.91	0.95	0.35
Soufre	0.99	0.30	0.39	0.36
Phosphore	0.47	0.41	0.31	0.20
Nitrogène	»	»	0.25	»
Carbone	2.31	2.19	2.04	1.79
	100.75	97.87	99.26	99.74
			Air chaud.	
Silice	3.09	2.89	1.33	1.57
Fer	92.45	91.82	94.20	95.08
Manganèse	0.54	0.91	0.50	0.79
Soufre	0.57	0.26	0.20	0.45
Phosphore	0.40	perdu.	0.54	0.38
Nitrogène	»	»	»	»
Carbone	1.96	2.76	2.11	2.28
	99.01	98.64	98.88	100.55
			Air brûlant.	
Silice	5.14	5.96	1.57	1.34
Fer	90.76	91.30	94.31	95.64
Manganèse	0.79	0.63	0.79	0.39
Soufre	1.07	0.28	0.20	0.33
Phosphore	0.51	0.55	0.50	0.71
Nitrogène	»	»	»	0.10
Carbone	2.87	2.09	1.82	1.59
	101.14	99.97	99.19	100.10

Recherches pratiques sur les alliages des métaux industriels (1).

Par A. Guettier.

5e *Alliages. — Cuivre-étain.*

N° 1. Cuivre 99, étain 1. — Texture violet clair. — Poli rouge pâle sans beaucoup d'éclat. — Cassure grenue, parsemée de bulles de couleur rouge clair ou rouge saumon. — Est mou sous le marteau, un peu gras à la lime, mais moins que le cuivre rouge. — Plus tenace que ce métal. — La surface du culot est bombée, aux bords rougeâtres, couverte au milieu d'une pellicule scoriée comme le cuivre rouge.

N° 2. Cuivre 95, étain 5. — Texture violet très-clair. — Poli jaune tirant au rouge pâle. — Cassure grenue, fine, un peu arrachée, de couleur jaune orange. — La surface du culot sans tassement est ridée comme les bronzes (Cuivre 88, étain 12), mais avec quelques parties d'un rouge brun rappelant le cuivre rouge. — Plus sec à limer, plus dur au marteau, plus résistant que le précédent.

N° 3. Cuivre 90, étain 10. — Texture jaune terne passant au violet très-

(1) Voyez le commencement de ce travail dans le vol. IX, p. 568, et aux pages 4, 69 et 116 de ce volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

clair. — Poli d'un jaune plus pâle et tirant moins au rouge que le précédent. — Cassure grenue avec arrachement d'un jaune pâle passant au jaune blanc. — La surface du culot un peu tassée uniformément, recouverte d'une peau ridée, tuberculeuse comme celle des bronzes. — Résistant, nerveux, ferme sous le marteau, se limant bien, quoiqu'un peu plus dur que le précédent.

N° 4. Cuivre 80, étain 20.—Texture jaune gris. — Poli jaune clair tirant sur le jaune d'or pâle de l'alliage n° 7 (cuivre-zinc). — Cassure avec quelques arrachements, mais à lamelles unies, presque sans grains. — La surface du culot un peu tassée au milieu, d'un gris blanc sur les bords, présentant vers le centre une peau granuleuse d'un gris noir. — Plus dur à limer, plus ferme sous le poinçon, plus sec et par conséquent plus facile à casser que le précédent.

N° 5. Cuivre 75, étain 25. — Texture gris terne. — Poli jaune pâle passant au blanc. — Cassure parfaitement unie, droite, sans trace de grains et d'arrachements, à fond blanc un peu jaunâtre avec éclat. — La surface du culot présente peu de tassement, est presque unie et de couleur gris noir terne. — Se lime encore avec facilité, quoique beaucoup plus dur que le précédent, mais prend difficilement l'empreinte du poinçon et se brise avant d'avoir reçu cette empreinte. — Eclate sous le burin.

N° 6. Cuivre 65, étain 35. — Texture gris blanc avec plus d'éclat que les précédents. — Brillant d'un blanc gris entre le blanc de fer et le blanc d'argent. — Cassure sans arrachement, moins unie et moins nette que le précédent, mais d'un blanc plus prononcé et avec plus d'éclat. — Se brise facilement en éclatant; ne se burine pas, ne se lime qu'avec beaucoup de peine et ne reçoit pas l'empreinte du poinçon.

N° 7. Cuivre 50, étain 50. — Texture gris blanc, tirant plus sur le blanc que sur le gris, avec un peu d'éclat.— Brillant d'un blanc un peu gris avec reflet terne. — Le rapport entre l'éclat de la texture et celui de la cassure est plus direct que dans les alliages précédents, où ce rapport est en sens inverse. — Cassure d'un blanc pareil à celui du n° 6, mais avec moins d'éclat. — Aussi sec, aussi facile à casser que le n° 6, mais se lime un peu mieux. — Comme ce numéro, ne se travaille pas au burin. — La surface du culot est unie, d'un jaune gris sale et couverte de poussière blanchâtre comme les alliages cuivre-zinc.

N° 8. Cuivre 40, étain 60. — Texture comme au n° 7. — Brillant au poli, d'un blanc terne comme le précédent, mais se lime et se polit beaucoup mieux. — Entre ce numéro et le n° 7 la différence pour le travail à la lime est très-grande; à peine le n° 7 est-il attaqué par la lime, et celui-ci se lime presque comme le plomb, avec cette différence que la limaille est plus sèche, plus fine et ne tient pas à la lime. — La surface du culot est unie comme celle du n° 7, et couverte également d'oxide d'étain.

N° 9. Cuivre 30, étain 70. — Texture comme les n°s 7 et 8. — Se lime et se polit comme le précédent dont il se rapproche beaucoup. — Prend facilement l'empreinte du poinçon et du marteau quoique toujours très-cassant. — La cassure est à lamelles très-développées, avec éclat comme le n° 8.—La cassure des n°s 7 et 8 se présentait sans lamelles, quoique non unie comme au n° 6; elle se caractérisait par des surfaces creusées çà et là, comme par empreintes.

N° 10. Cuivre 20, étain 80. — Texture comme les n°s 8 et 9. — Tous les caractères d'ailleurs de ces deux numéros. — La surface coulée du culot unie avec quelque crevasses d'un gris noir et sans oxide d'étain comme les trois numéros qui précèdent. — Prend bien l'empreinte du poinçon.

N°s 11 et 12. Cuivre 10, étain 90; cuivre 5, étain 95. — Le culot pareil au n° 10. — La cassure sèche devient granuleuse et perd son éclat. — Ont une texture d'un blanc plus gris que les quatre précédents, et sont beaucoup moins cassants. — Ils se liment aisément quoique plus gras et donnent une limaille moins fine et moins sèche. — Ils prennent un poli plus blanc et plus brillant.

N° 13. Cuivre 1, étain 99. — Texture d'un blanc gris sans le brillant de celle de l'étain. — Cassure sèche et brillante. — Moins facile à casser que les n°s 11 et 12, mais cependant sans beaucoup de ténacité. — Se lime aisément; se burine à peine, quoique plus gras que les précédents.

Observations générales.— Les treize alliages que nous citons suffisent pour donner l'idée des anomalies que présente l'étain allié au cuivre. — Dans les alliages à base principale de cuivre jusqu'à la combinaison 85 cuivre 15 étain environ, les métaux obtenus sont nerveux, tenaces, un peu malléables, d'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

beau poli, et d'un emploi fort utile dans les constructions industrielles. — A la proportion 15 parties d'étain, les alliages deviennent plus durs, plus secs, plus cassants, moins faciles à limer, jusqu'à la proportion 75 cuivre 25 étain. — L'alliage 65 cuivre sur 35 étain est très fragile, avec une cassure comme celle de la fonte blanche et presque impossible à attaquer par la lime. — Cette fragilité, cette dureté se continuent jusqu'aux proportions 50 sur 50 — Cependant l'alliage 50 cuivre sur 50 étain devient plus facile à limer, et les alliages qui suivent en proportion plus forte d'étain retrouvent cette propriété qu'ils avaient abandonné entre l'alliage n° 4 et l'alliage n° 7. — Les combinaisons 11, 12 et 13 reprennent même de la ténacité, deviennent plus molles, moins friables et peuvent être d'un usage plus utile, soit comme métaux à frottement, soit comme métaux blancs.

Les alliages les plus mauvais ne sont donc pas ceux où l'étain entre en plus grande proportion, comme on le croit généralement et comme nous l'avions consigné nous-mêmes dans notre livre sur la fonderie — Les séries les moins utiles parce qu'elles sont les plus cassantes, les plus dures, les moins favorables au travail, sont d'après nos expériences celles qui se limitent entre les proportions 85 cuivre, 15 étain et 20 cuivre, 80 étain. Nous devons excepter cependant les alliages sonores qui atteignent leur maximum de sonorité à environ 75 cuivre sur 25 étain, proportions adoptées pour les cymbales et les tams-tams. — Le métal des cloches varie entre 79 cuivre 21, étain et 77 cuivre, 23 étain. — Ces alliages, comme nous l'avons fait voir, se liment très-difficilement, et les résultats de nos expériences concordent bien avec ceux de la pratique ordinaire. Nous avons à citer encore parmi les alliages que nous avons qualifiés comme les moins favorables à la fabrication industrielle, l'alliage n° 6 ou approchant qui est employé pour les miroirs de télescope. La couleur parfaitement blanche de ce métal le rend propre à cet emploi tout spécial.

Dans les alliages qui se classent du n° 1 au n° 4, les variétés donnent des différences très sensibles, suivant que l'étain est ajouté à plus ou moins forte dose.

La composition n° 1 est celle dite bronze des médailles et des monnaies; c'est la seule qui soit malléable à froid de manière à noter cette propriété. — La malléabilité à froid disparaît vers le n° 2 et se continue à la chaleur rouge-cerise jusqu'à la proportion 85 cuivre 15 étain. Les combinaisons comprises du n° 3 (cuivre 90 étain 10) jusqu'au n° 4 (cuivre 80 étain 20) donnent les limites des bronzes pour les machines. — Comme bronze rouge, on prend les proportions du n° 3; comme bronze ordinaire, de belle couleur jaune orange, nerveux, tenace et très-bon pour les frottements, sans dureté, on adopte les proportions 88 cuivre 12 étain, et comme terme convenable de dureté et de résistance au frottement, sans enlever la possibilité d'un bon travail à la lime on adopte 85 cuivre 15 étain.

Tous les alliages à faibles doses d'étain du n° 2 au n° 4 se font difficilement de toutes pièces. Le mélange est souvent incomplet, et l'étain, quelque soin qu'on ait pris du brassage, tend toujours à remonter à la surface des pièces coulées et à se séparer du cuivre. Nous avons indiqué dans notre *fonderie* les meilleurs moyens à employer pour combattre cette tendance et produire de bons alliages de toutes pièces. — La fabrication des bronzes de machines a lieu quelquefois sur une grande échelle, et nous avons dit comment elle devait être entendue dans les cubilots. Nous n'avons pas à revenir sur ces détails et nous nous contenterons d'ajouter ici un fait incident assez important toutefois à constater, savoir que le bronze coulé dans un cubilot où l'on a fait précédemment quelques fusions de fonte de fer, prend de la qualité d'une façon très-appréciable. Ce résultat dû à l'alliage d'un peu de fer avec le bronze nous occupera quand nous parlerons des alliages du fer avec les autres métaux. Au point de vue de la qualité comme à celui de l'économie, il est bon d'employer pour la fonte en grand du bronze un cubilot ayant déjà servi; le cuivre rouge coulé dans un cubilot neuf prend beaucoup plus de déchet et pénètre dans la sole, si le chauffage est trop grand, inconvénients qui ne sont pas à redouter avec un vieux fourneau dont les parois sont durcies et vitrifiées par de précédentes fusions.

Ce n'est pas aux bronzes seuls que les fourneaux neufs ne sont pas favorables aux premières opérations; tous les fondeurs savent que la fonte de fer blanchit et durcit à la première coulée dans un fourneau neuf. Les alliages cuivre étain composés à fortes parties d'étain sont très-sujets à l'oxydation. En général l'oxydation de l'étain ne de-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vient peu sensible que lorsque le composé commence à se former de deux parties cuivre sur une d'étain.

Le moindre des inconvénients quand on emploie en fonderie les alliages cuivre-étain n'est pas de constater la séparation de l'étain et sa tendance à gagner la surface du bain; on doit craindre en coulant les moules de voir le métal pénétrer à travers les parois de ces moules et s'unir au sable qui les compose. C'est non-seulement un danger pour la réussite des pièces coulées, un déchet sensible dans le produit, mais encore une altération notable dans la qualité de l'alliage. La facilité avec laquelle l'étain se sépare de l'alliage en entraînant une portion à peine appréciable de cuivre, et s'infiltre dans les couches de sable qui forment les moules, ne peut être combattue que par un mélange uniforme des deux métaux, un brassage complet, une température moyenne à la coulée et des sables pour le moulage employés à un degré d'humidité convenable. Les sables trop secs comme ceux qui ont été trop mouillés ont une tendance égale à s'abreuver et à absorber l'étain qui s'échappe de l'alliage. Il va sans dire que ces départs de l'étain ne sont redoutables qu'à la coulée des grosses pièces où le refroidissement est toujours plus long et où l'alliage demeure par conséquent beaucoup plus longtemps liquide.

Du sable abreuvé retiré par nous des parois d'un gros coussinet coulé en alliage cuivre 88 étain 12 nous a donné pour densité 4,456, celle de l'alliage étant 7,538, et celle du sable non abreuvé 1.225: on peut juger par là du fait que nous signalons, fait qui, sans rentrer directement dans le compte-rendu de nos expériences, ne nous a pas paru inutile à y ajouter.

Recherches sur la garance (1).

Par M. Ed. Schunck.

L'importance majeure qu'on attache à la racine de la garance (*Rubia tinctoria*) dans l'art de la teinture a déjà déterminé un grand nombre de chimistes à en faire l'objet de leurs recherches, tant pour apprendre à connaître les propriétés chimiques des substances qu'elle renferme, que dans le but de jeter quelque lumière sur les procédés assez compliqués de la teinture en garance et enfin de chercher à faire faire quelque progrès à cette branche d'industrie. Après les recherches générales de Watt, Kuhlmann (1823), Buchholz et John, ont paru les travaux plus exacts de Robiquet et Colin qui, en 1826, ont découvert l'alizarine, corps volatil, cristallisant en aiguilles rouge orangé et qui d'après ces chimistes présente à l'état de pureté la matière colorante de la garance. Cette substance avait été préparée à l'aide de la chaleur et c'était jusqu'à présent une question de savoir si cette matière était contenue comme telle dans la racine de garance, ou si elle se formait aux dépens d'autres substances par l'action de la chaleur. J'aurai dans le courant de ce mémoire l'occasion de confirmer l'opinion de Robiquet, savoir que l'alizarine est toute formée dans la plante et que la chaleur ne fait que la volatiliser.

Vers la même époque, MM. Gaultier de Claubry et Persoz ont publié leurs expériences sur la garance. Ces chimistes ont d'abord essayé l'action de l'acide concentré sur cette racine et démontré que la matière colorante n'était pas détruite par cet agent. Après avoir fait réagir l'acide sulfurique, ils ont traité la garance par le carbonate de soude et ensuite l'alun, et obtenu deux substances auxquelles ils ont donné à l'une le nom de rouge et à l'autre celui de rose de garance.

Bientôt après M. Kuhlmann a fait connaître la découverte dans la garance d'une substance particulière à laquelle il a donné le nom de Xanthine et qu'il a considéré comme une matière colorante particulière. En 1835, M. Runge a publié sur la garance un mémoire dans lequel il a décrit jusqu'à

(1) Nous avons déjà fait connaître, aux pages 8 et 72 de ce volume, les résultats intéressants auxquels M. E. Schunck était arrivé dans l'étude à laquelle il s'est livré sur les matières colorantes qui sont contenues dans la garance; depuis cette publication, ce chimiste habile a complété et termine son travail et en a publié tous les détails dans les *Annalen der chemie und pharmacie*, 2e livraison, 1848, vol. LXVI, p. 174—243. Comme tout ce qui concerne cette précieuse racine offre un très-grand intérêt dans les arts qui se rattachent à la teinture et à l'impression, nous croyons devoir reproduire à peu près intégralement le nouveau mémoire de M. E. Schunck, et surtout donner presque dans leur entier les observations qui semblent avoir le plus de prix dans la pratique. Nous publierons simultanément dans son entier le mémoire de M. J. Higgin que nous avons annoncé à la page 76 et qui nous est parvenu, bien convaincu que nous sommes qu'il présentera à nos lecteurs des faits d'une importance égale à ceux qu'on doit déjà aux travaux de M. Schunck.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cinq substances qu'il en avait extraites et qu'il a décrites sous les noms de pourpre, de rouge, d'orange, de jaune et de brun de garance. Il a considéré les trois premières de ces substances comme propres à la teinture. Bientôt après les deux premières ont été l'objet des recherches de M. Schiel, dont le mode de préparation ne diffère pas sensiblement de celui de M. Runge. Par suite des analyses du rouge et du pourpre de garance il a donné pour le premier la formule $C_{28}H_9O_9$ et pour le second $C_{28}H_{10}O_9$. Ce chimiste pense aussi que ces deux substances sont décomposées par l'action de la chaleur et que les cristaux qui résultent de cette décomposition ont une composition qui diffère de celle des substances dont elles proviennent.

Je me propose dans ce mémoire de présenter les recherches que j'ai entreprises sur ce sujet jusqu'à présent obscur et je dirai avant tout que toutes mes expériences ont été faites sur des racines de garance qui avaient été récoltées quelques semaines auparavant.

I. *Recherches sur les substances qu'on peut extraire par l'eau.*

Afin de pouvoir extraire toutes les substances renfermées dans la racine, ce que j'ai trouvé de mieux a été de la traiter, après l'avoir réduite en poudre grossière, par l'eau bouillante, et pour cela on en a employé environ 16 litres pour un 1/2 kilogr. de racine. Après une ébullition de plusieurs heures, la liqueur encore bouillante a été filtrée à travers une toile ; elle était colorée en brun foncé et l'addition d'un acide y a produit un précipité brun foncé, tandis que la liqueur a pris une couleur jaune clair. Ce précipité brun, toujours le même, soit qu'on ait employé l'acide sulfurique, l'acide chlorhydrique ou l'acide oxalique a été séparé de la liqueur par le repos et la filtration et l'excès d'acide qu'il renfermait enlevé par des lavages à l'eau froide. Quoique la quantité de ce précipité ait été proportionnellement faible, il n'en renfermait pas moins toute la matière colorante de la dissolution, en tout sept substances différentes : savoir, deux matières colorantes, deux résines, une matière amère, de l'acide pectique et une substance brun foncé, probablement une matière extractive oxidée.

Une des deux matières colorantes est l'alizarine de Robiquet, l'autre un corps nouveau que j'appellerai rubiacine. La substance amère qui, à ma connaissance, n'a pas encore été observée je la nomme rubiane.

Si on épuise le précipité brun foncé par l'eau chaude, on dissout l'alizarine, la rubiane, l'acide pectique avec une faible quantité des résines, tandis que la rubiacine et la plus grande partie des résines et la substance brun foncé restent sans se dissoudre. Si on fait passer la liqueur encore bouillante à travers une toile et qu'on la laisse refroidir, l'alizarine se sépare, mélangée avec un peu de résine, en flocons de couleur rouge sale ; le résidu qui ne se dissout pas a une couleur plus claire qu'auparavant. Si on le mélange avec de l'eau et qu'on l'agite aux rayons du soleil on y remarque des parties cristallisées qui sont de la rubiacine.

Si le précipité brun foncé est traité par l'alcool bouillant, on dissout l'alizarine, la rubiacine, la rubiane et les deux résines, tandis que l'acide pectique et la substance brun foncé restent sans se dissoudre. Quand on fait bouillir ce précipité avec de l'acide azotique étendu, il se dégage de l'acide azoteux et on remarque en outre une odeur piquante particulière, tandis que le résidu acquiert une couleur jaune clair ou orangé. L'action de l'acide azotique détruit l'alizarine, la rubiane et la substance brun foncé, tandis que la rubiane, les deux résines et l'acide pectique n'éprouvent aucune altération. Le précipité brun foncé possède un pouvoir colorant très-énergique. Si on mélange une petite quantité de ce précipité avec de l'eau, et qu'on y plonge une étoffe mordancée, celle-ci prend, pendant qu'on porte peu à peu la liqueur à l'ébullition, la même coloration que si elle eût été teinte avec la garance. Mais si cette même expérience est répétée avec le précipité qui est passé au jaune par l'action de l'acide azotique, on trouve qu'il a perdu tout son pouvoir tinctorial, preuve que la matière colorante propre du précipité a été détruite.

Malgré la longueur des manipulations comparée à la faible proportion du précipité brun qu'on obtient, j'ai trouvé que la méthode qui vient d'être indiquée était encore la plus simple pour préparer les matières colorantes de la garance qui sont l'objet de ces recherches.

Toutes les tentatives pour les obtenir, en épuisant par exemple par l'alcali, ont échoué à cause de la grande quantité d'autres substances qui se trouvaient extraites en même temps. Après

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de nombreux essais, j'ai reconnu comme le meilleur pour séparer entre elles les matières contenues dans le précipité le moyen suivant.

Après que le précipité a été lavé à l'eau froide jusqu'au point d'éliminer jusqu'aux dernières traces de l'acide employé, mais pas au-delà, on le traite, encore à l'état humide, par l'alcool bouillant et on filtre la liqueur encore chaude. Cette liqueur possède une couleur brun jaunâtre foncé; quant au résidu sur le filtre il est pourpre brunâtre et floconneux. On répète le traitement par l'alcool bouillant jusqu'à ce que celui-ci ne prenne plus qu'une faible coloration en jaune. Il se sépare de la liqueur chaude par le refroidissement une poudre brun foncé qui consiste en l'une des résines. La solution alcoolique est de nouveau chauffée jusqu'à l'ébullition et aussitôt on y ajoute de l'hydrate d'alumine nouvellement précipité. L'alumine prend une couleur rouge en s'unissant à l'alizarine, la rubiane, la rubiacine et une partie de la résine et on continue l'addition de cette alumine jusqu'à ce que l'alcool soit presque complétement décoloré.

Cette alumine colorée est jetée sur un filtre et lavée avec de nouvel alcool, puis on l'introduit dans une solution concentrée et chaude de carbonate de potasse. Parmi les diverses substances unies à l'alumine, l'alizarine est la seule qui résiste à l'action d'un alcali concentré, tandis que les combinaisons des autres substances sont décomposées.

Ces substances mêmes se dissolvent dans la lessive et lui donnent une coloration rouge foncé, tandis qu'il n'y a que la combinaison d'alizarine et l'excès d'alumine qui ne se dissolvent pas.

On répète ce traitement par le carbonate de potasse jusqu'à ce que la liqueur ne prenne plus qu'une faible couleur pourpre. La laque d'alizarine qui reste possède une couleur rouge brun intense; on la décompose par l'acide chlorhydrique chaud qui laisse une poudre rouge clair un peu cristalline qui est l'alizarine. On la jette sur un filtre et on lave jusqu'à ce qu'on ait enlevé tout l'acide et tout le chlorhydrate d'alumine. On dissout dans l'alcool bouillant et on abandonne la liqueur filtrée au repos pendant vingt-quatre heures.

Dans le cas où la dissolution serait concentrée, on trouverait au fond du vase des cristaux allongés brillants, jaune rosé qui sont de l'alizarine pure. Souvent on observe aussi en même temps une faible quantité d'une poudre brune, qui appartient à l'une des résines et se dépose parmi les cristaux. Il est facile de l'enlever, en agitant les cristaux dans l'alcool, où la poudre reste en suspension et peut être décantée; tandis que les cristaux plus pesants se déposent au fond, on sèche les cristaux sur papier à filtre et à l'air libre.

L'alcool dont ces cristaux se sont séparés peut servir à extraire de nouvelles quantités d'alizarine, attendu que la solubilité de ce corps dans l'alcool n'est pas très considérable. Si dans la solution alcoolique recueillie d'abord il ne se dépose pas spontanément de cristaux, il faut la laisser évaporer à l'air libre, afin d'obtenir ainsi une cristallisation.

Si au lieu de cristaux allongés et en aiguilles on n'obtenait qu'une masse cristalline, cas dans lequel l'alizarine serait impure, il faut soumettre celle-ci à une nouvelle cristallisation.

La solution de carbonate de potasse qu'on a fait bouillir avec le précipité alumineux, possède une couleur rouge foncé. Elle renferme la rubiacine et les deux résines en combinaison avec la potasse. Ces substances sont précipitées ensemble par une addition d'acide chlorhydrique en flocons bruns qu'on recueille sur un filtre, et lave avec de l'eau froide. Aussitôt que l'acide est enlevé par des lavages à l'eau, la rubiacine commence à se dissoudre; on recueille à part la liqueur jaune tant qu'elle est colorée et qu'elle a une saveur amère. En la faisant évaporer on obtient la rubiane sous la forme d'un extrait jaune translucide qui paraît brun foncé quand il est en grande masse. La portion qui ne se dissout pas dans l'eau consiste en rubiacine et les deux résines. On la réunit avec le résidu de la solution alcoolique dont on a précipité l'alizarine et les autres substances par l'alumine, attendu que cette solution renferme aussi de la résine. Maintenant, quoique la rubiacine soit un corps cristallisable, il est cependant impossible de la séparer des autres substances avec lesquelles elle est mélangée par la cristallisation. Le seul moyen que j'ai trouvé pour y réussir est le suivant: Le mélange des trois substances est traité par une solution bouillante de chloride de fer ou d'azotate d'oxide de ce métal. La rubiacine jouit de la propriété de se dissoudre par l'action de ces sels, action dans laquelle une portion notable de ce corps éprouve toujours un changement. Il absorbe de l'oxigène, qui la trans-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

forme en un acide que j'appellerai acide rubiacique. La combinaison de cet acide avec l'oxide de fer reste de même en solution dans l'eau. En même temps la résine que je nomme resine alpha se dissout dans la solution ferrique, et l'autre résine que j'appelle résine bèta, reste non dissoute en combinaison avec l'oxide de fer.

Après que le sel de fer a bouilli pendant quelque temps avec le mélange des trois substances, il prend une couleur brun rouge intense, semblable à celle du sulfocyanure de fer. Si on filtre, il reste une substance brun foncé, presque noire, floconneuse, qui est la résine bêta combinée avec l'oxide de fer. Si dans la liqueur filtrée on verse de l'acide chlorhydrique, il se forme un précipité jaune clair, qui est un mélange de rubiacine, d'acide rubiacique et de résine alpha; on le jette sur un filtre et on le lave avec de l'eau jusqu'à ce qu'on ait enlevé l'acide chlorhydrique et l'oxide de fer. Pendant ces lavages, surtout quand on emploie de l'eau chaude, la couleur jaune disparaît et passe au brun. Ce précipité encore humide est traité par l'alcool bouillant qui dissout la rubiacine et la résine alpha, et se colore en jaune brun foncé. Quand on filtre encore chaud, et qu'on laisse refroidir, il se sépare une poudre jaune-citron qui consiste en petits cristaux de rubiacine. L'acide rubiacique qui est presque insoluble dans l'alcool bouillant reste sur le filtre. On le traite de nouveau par l'alcool chaud jusqu'à ce que la liqueur ne se colore plus que faiblement en jaune. Le résidu est bouilli avec une solution de carbonate de potasse, qui le dissout en se colorant en rouge de sang. Dans la liqueur filtrée, on sépare ordinairement un faible résidu d'oxide de fer, et la liqueur dépose par le refroidissement une masse des cristaux rose tendre de rubiacate de potasse, qu'on purifie par de nouvelles cristallisations. La rubiacine déposée au sein de l'alcool se purifie difficilement par des cristallisations, et il est en conséquence préférable de la redissoudre dans le chloride de fer, et de la traiter comme précédemment par l'acide chlorhydrique, l'alcool bouillant et le carbonate de potasse. Le seul moyen à moi connu pour préparer la rubiacine à l'état pur, consiste à la transformer en rubiacate de potasse pur, puis à la ramener à l'état de rubiacine par le procédé qui sera indiqué plus bas.

La résine alpha reste comme on l'a dit dissoute dans l'alcool. En évaporant celui-ci, on obtient un résidu rouge brun foncé, où l'on distingue des globules brun foncé. Cette masse est un mélange de rubiacine et de résine alpha. Si on la jette dans l'eau chaude, elle se fond en gouttelettes brun foncé qui se réunissent et tombent au fond, tandis que la rubiacine, qui constitue une poudre légère, reste en suspension dans l'eau chaude et peut être décantée en répétant à plusieurs reprises les opérations tant qu'on remarque encore de la poudre jaune dans l'eau chaude. Il reste enfin sous la forme d'une masse brun rouge foncé la résine qui devient fragile après le refroidissement.

La résine bèta est comme il a été dit en combinaison avec l'oxide de fer. En la faisant bouillir avec l'acide chlorhydrique, l'oxide de fer est dissout et la résine jetée sur un filtre peut être débarrassée de l'acide chlorhydrique par des lavages à l'eau. En la traitant alors par l'alcool bouillant, elle se dissout en se colorant en brun jaunâtre et se précipite par le refroidissement en une poudre brune qu'on recueille sur un filtre et fait sécher.

Je reviens maintenant à la portion du précipité brun formé par les acides dans la décoction de garance, et qui est insoluble dans l'alcool bouillant. Il possède une couleur brun pourpre foncé. On le traite à plusieurs reprises par l'eau chaude jusqu'à ce qu'il ne se dissolve plus rien. La liqueur filtrée est brun clair et un peu visqueuse. En l'évaporant à siccité il reste une substance brun foncé, translucide, qui se détache aisément des vases en écailles minces. C'est ainsi que l'ont démontré des réactions ultérieures de l'acide pectique. Ce que l'eau n'a pu dissoudre a une couleur brun foncé, et est de même insoluble dans l'alcool bouillant; on le traite par une lessive de potasse, où il se dissout en grande partie en se colorant en brun foncé, tandis qu'il reste un mélange d'oxide de fer et de sulfate de chaux. Par l'addition d'un acide, il se sépare de la dissolution des flocons brun foncé qu'on recueille sur un filtre, lave et fait sécher. En la chauffant sur une feuille de platine, cette substance brûle sans donner beaucoup de flamme et en laissant des cendres abondantes, elle est aisément décomposée par l'acide azotique au moyen de la chaleur et transformée en dégageant des vapeurs rutilantes en une substance jaune floconneuse. Comme cette substance est insoluble dans toutes les menstrues, les alcalis exceptés, je crois qu'elle résulte de l'action de l'air sur quelque substance contenue dans l'extrait aqueux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la garance, et je décrirai plus loin une autre substance qui lui est identique, qui provient de l'action de l'air sur la matière extractive de la garance. Quoi qu'il en soit, il ne peut y avoir de doute que la coloration brune du précipité produit par les acides dans la décoction de garance ne doive être attribuée à cette substance, attendu que toutes les substances renfermées dans cette décoction ne sont pas des précipités bruns, mais bien bruns ou orangés. Je vais m'occuper actuellement de la liqueur qui a passé à travers le filtre lorsqu'on a recueilli le précipité brun foncé produit par les acides.

Pour ne pas y laisser la moindre trace d'acide libre, une portion de la décoction de garance a été précipitée par l'acide oxalique, le précipité brun filtré et l'acide libre neutralisé par la chaux. Filtrée une seconde fois, la liqueur possédait une couleur jaune clair, et a été évaporée au bain de sable. Pendant l'évaporation elle s'est colorée peu à peu en jaune plus foncé, et a laissé un sirop épais brun intense qui n'a pas pu sécher au bain de sable. En dissolvant à plusieurs reprises dans l'eau, il est resté une poudre brun foncé, et ce résidu s'est représenté toutes les fois qu'on a évaporé la solution et qu'on a fait de nouveau dissoudre. Il est donc indubitable que cette poudre est produite par l'action de l'air et de l'élévation de la température lors de l'évaporation, aux dépens de quelque matière en dissolution. En brûlant une petite quantité de ce sirop dans un creuset de platine, il se boursoufle extraordinairement et dégage des produits empyreumatiques qui brûlent avec flamme, et laissent ensuite une quantité notable de cendres blanches. Les cendres se dissolvent en partie dans l'eau, la solution renferme avec des traces de chaux et de magnésie, principalement de la potasse combinée avec les acides carbonique, sulfurique et chlorhydrique. La portion insoluble de ces cendres consiste en carbonate de chaux, magnésie, un peu d'alumine, phosphate de chaux et phosphate de magnésie.

La solution aqueuse du sirop brun possède une réaction acide. Elle ne renferme ni tannin ni gommes. Bouillie avec l'acide chlorhydrique ou sulfurique, elle se colore et abandonne un précipité coloré en vert foncé. L'acétate de plomb produit dans la solution un précipité sale, floconneux qui, par une addition de sous-acétate de cette base devient plus abondante encore.

L'expérience qui suit montre que la matière colorante de la décoction a été précipitée en totalité par les acides.

Cette décoction est précipitée, par exemple par l'acide sulfurique, et la liqueur filtrée est neutralisée par la chaux et de nouveau séparée du précipité. En cet état elle n'abandonne pas la moindre couleur aux tissus mordancés, tandis que le précipité après avoir enlevé l'acide libre teint de la même manière que la garance elle-même.

Une quantité notable du sirop brun a été dissoute dans l'eau et précipitée par le sous-acétate de plomb; on a séparé le précipité par le filtre, et l'oxide de plomb en excès a été précipité de la solution par l'acide sulfhydrique. La liqueur a été évaporée sur l'acide sulfurique, attendu qu'en ayant recours à la chaleur il se dépose une poudre brune. Après avoir été abandonnée pendant plusieurs semaines sur l'acide sulfurique, il est resté un résidu jaune ou jaune brunâtre ayant une consistance de miel qu'on n'a pas pu dessécher. Cette substance, quoiqu'elle ne fût pas pure, je la considère comme identique avec la xanthine de M. Kuhlmann, ou le jaune de garance de M. Runge.

Dans le cas où la garance contiendrait du sucre, celui-ci devrait se retrouver dans ce résidu, cependant je n'ai pas pu parvenir à l'en extraire; toutefois j'ai réussi, par le moyen suivant, à démontrer la présence d'une espèce de sucre. Environ 25 kilogrammes de garance ont été bouillies pendant quelques heures dans l'eau, la liqueur a été rapprochée jusqu'au volume convenable, et on y a ajouté de la levure. J'ai obtenu par la distillation une liqueur alcoolique qui, à la deuxième distillation, a donné 645 grammes d'alcool du poids spécifique de 0,935, et qui renfermait par conséquent 270 grammes d'alcool absolu.

Le précipité produit dans la solution du sirop brun par l'acétate basique de plomb a été décomposé par l'hydrogène sulfuré, et la dissolution a été évaporée : il en est résulté un sirop b un foncé ayant une saveur et une réaction acides. Après des dissolutions répétées et autant d'évaporations, il s'en est séparé une poudre brun foncé, comme de la dissolution primitive, sans que la réaction acide ait disparu. Peut-être ce sirop renfermait-il un acide organique, mais ce n'était ni l'acide oxalique, ni l'acide tartrique, ni l'acide malique, ni l'acide citrique. Quoi qu'il en soit, la solution aqueuse donnait un précipité avec l'ammoniaque et le sulfate de magnésie, et après

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la destruction de la substance organique par une évaporation avec l'acide azotique, on a obtenu, par une addition d'azotate d'argent et d'ammoniaque, un précipité jaune. J'en ai conclu que la réaction acide du sirop brun était due à l'acide phosphorique.

Le sulfure de plomb obtenu par la décomposition précédente du précipité a été traité par une lessive de potasse bouillante, et il en est résulté une solution brun foncé qui, avec l'acide chlorhydrique, a fourni un précipité brun foncé. Cette substance se comporte comme le corps brun qui, par l'évaporation de la xanthine, se sépare par suite de l'action de l'air, et je le considère comme étant identique avec le corps brun foncé qui est contenu dans le précipité obtenu par les acides.

II. *Examen des substances qui restent dans la racine de garance.*

Je vais procéder maintenant à l'examen des substances qui restent dans la racine de garance après qu'on l'a traitée par l'eau bouillante.

On sait depuis longtemps que la garance qui a déjà servi à la teinture, quand on la traite par l'acide sulfurique ou l'acide chlorhydrique, et qu'on enlève l'acide par des lavages à l'eau, se comporte de la même manière que de la garance fraîche, et peut être appliquée de même à la teinture. Le produit de ce genre qu'on recueille est connu dans le commerce sous le nom de *garanceux*. On a donc traité la garance avec de l'eau bouillante jusqu'à ce que la liqueur ne donnât plus avec les acides le moindre précipité. Il faut pour cela une ébullition longtemps soutenue. La couleur de la garance a passé ainsi du brun jaunâtre au rouge faible. On a traité ensuite par une solution chaude de potasse qui s'est colorée en brun, et qui, avec l'acide chlorhydrique, a donné un précipité gélatineux coloré en brun; ce précipité, jeté sur un filtre après les lavages, traité par une quantité assez considérable d'eau chaude, s'y est dissous complétement en se colorant en brun clair. La solution a donné, avec les acides, l'eau de baryte ou de chaux, l'alcool et la plupart des sels des précipités, et laissé, après l'évaporation, des paillettes translucides brun clair qu'on a reconnues pour être de l'acide pectique. L'alcali ne paraît avoir extrait ni matière colorante ni aucune autre substance; l'acide pectique provient vraisemblablement du pectate de chaux qui est insoluble dans l'eau, mais qui peut être enlevé par la lessive de potasse.

Une autre portion de la garance épuisée par l'eau a été traitée par l'acide chlorhydrique bouillant, la dissolution, au bout de quelque temps filtrée à travers une toile et saturée par l'ammoniaque, d'où il est résulté un précipité blanc rougeâtre. Ce précipité a été lavé, en partie séché et chauffé au rouge dans un creuset de platine; il s'est développé un gaz inodore, brûlant avec une flamme bleue, probablement du gaz oxide de carbone. Après la calcination, le résidu se dissolvait avec effervescence dans l'acide chlorhydrique, sans laisser beaucoup de charbon. Avec l'ammoniaque, il est résulté un précipité d'alumine, d'oxide de fer, de phosphate de chaux et de magnésie, et la solution renfermait beaucoup de chaux ainsi qu'un peu de magnésie. Il paraîtrait donc vraisemblable que le précipité renfermait de l'oxalate de chaux; je l'ai examiné sous ce rapport, et j'en ai extrait de l'acide oxalique.

La racine de garance, épuisée par l'acide chlorhydrique, a été lavée avec de l'eau, puis traitée par une lessive bouillante de potasse; il en est résulté une solution rouge foncé qui, passée à travers une toile et saturée par un acide, a donné un précipité rouge brun foncé. Le précipité a teint la toile mordancée de la même manière que la garance elle-même, et renfermait sans nul doute de l'alizarine; en le traitant par l'alcool bouillant, il en est résulté une liqueur jaune brun qui, par l'évaporation, a laissé un résidu brun rougeâtre. Si on chauffait ce précipité entre deux verres de montre, il se formait sur le verre supérieur des aiguilles orangées d'alizarine sublimée; en le traitant par l'eau bouillante, il s'en séparait, lors du refroidissement de la liqueur, des flocons de couleur orangée d'alizarine impure. La liqueur a donné par l'évaporation de l'acide pectique. Le résidu qui ne se dissout pas dans l'eau a été traité par une dissolution bouillante d'azotate de fer; la liqueur filtrée a donné, par une addition d'acide chlorhydrique, un précipité jaune clair qui était probablement de l'acide rubiacique. La majeure partie qui n'a point été dissoute par l'azotate de fer renfermait en conséquence une quantité abondante de résine béta.

Je conclus de ces expériences que les substances extraites de la garance par une lessive de potasse après un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

traitement préalable par l'eau bouillante et l'acide chlorhydrique, existent dans la racine en combinaison avec la chaux et la magnésie, combinaisons qui sont insolubles dans l'eau, et qui toutes, à l'exception toutefois du pectate de chaux, ne se dissolvent pas dans la lessive de potasse. Afin de pouvoir les extraire par l'eau, il faut préalablement enlever la chaux et la magnésie par un acide.

Supposant que la racine traitée par l'eau, l'acide chlorhydrique et la lessive de potasse ne consistait plus qu'en fibres ligneuses, je ne l'ai pas soumise à d'autres recherches, et en conséquence je vais passer à la description détaillée des matières distinctes qui ont été indiquées ci-dessus.

(*La suite au prochain numéro.*)

Sur les matières colorantes contenues dans la garance.

Par M. J. Higgin.

Les diverses analyses que j'ai faites de la garance m'ont conduit aux mêmes conclusions que le docteur Schunck, à savoir qu'il y a dans cette racine trois matières colorantes susceptibles d'être isolées : la xanthine qui est jaune, la rubiacine qui est orange, et l'alizarine qui est rouge. C'est à cette dernière substance seule que cet habile chimiste a attribué tout le pouvoir tinctorial de la garance. Cette opinion, je ne puis l'admettre, et l'objet du présent mémoire est de démontrer que dans des circonstances convenablement choisies, les deux autres matières colorantes ont une grande influence sur les propriétés tinctoriales de cette racine.

Je crois que la différence entre nos résultats provient dans un cas de l'emploi de l'eau bouillante pour l'extraction des principes, et dans l'autre d'eau froide ou tiède, la température ayant une influence remarquable sur les produits de cette extraction.

Je ferai connaître ici la méthode que j'emploie pour séparer l'une de l'autre les trois matières colorantes, en faisant observer que quand elles sont séparées elles diffèrent peu par leurs propriétés de celles que leur a assignées le docteur Schunck. Je montrerai ensuite que telles que ces matières existent dans la garance et dans l'état où on les applique à la teinture, on observe des réactions particulières qui, du moins à ma connaissance, n'ont jamais été décrites jusqu'à présent.

La même méthode a été appliquée à diverses sortes de garance provenant de la Hollande, de la France, de la Turquie, etc., toujours avec les mêmes résultats, qui variaient seulement sous le rapport de la quantité et des proportions des matières colorantes.

Je mets la garance dans une poche ou filtre conique en calicot, et je lave bien avec de l'eau bouillante jusqu'à ce que la liqueur qui s'écoule ne soit plus que très-faiblement colorée et n'ait aucune saveur particulière. Je ne saurais approuver la décoction de la garance dans l'eau bouillante, attendu que je trouve que les substances qu'on obtient en agissant ainsi n'existent pas dans la garance normale et sont le résultat de la décomposition, et je considère que l'action doit être aussi brève et peu prolongée que possible. L'extrait par l'eau chaude étant refroidi, est acidulé avec de l'acide sulfurique qui occasionne un précipité floconneux qu'on recueille sur un filtre. Ce précipité renferme la rubiacine et l'alizarine avec un peu de pectine. La liqueur filtrée qui est jaune foncé contient toute la xanthine, de légères traces d'alizarine et de rubiacine, une petite quantité de sucre et les différents sels organiques et inorganiques.

La liqueur filtrée étant neutralisée par du carbonate de soude, on y ajoute une très-petite quantité d'hydrate d'alumine. Le mélange est digéré à la température de 50° à 55° pendant une demi-heure environ et ensuite filtré. Par ce moyen on fait disparaître les traces d'alizarine et de rubiacine et il reste la xanthine, si on n'a pas employé trop d'alumine. A la liqueur filtrée on ajoute de l'eau de baryte pour précipiter l'acide sulfurique et l'acide phosphorique, et après l'élimination des sels barytiques du sous-acétate de plomb en quantité suffisante pour précipiter toute la xanthine. Quelques chlorides et un sel organique sont précipités en même temps. La laque rouge est lavée avec un peu d'eau froide pour enlever un peu de chloride de plomb, de sucre, etc. puis on la délaye dans l'eau et on y fait passer un courant de gaz sulfhydrique. La xanthine reste attachée au sulfure de plomb. On jette celui-ci sur un filtre et on lave à l'eau froide pour enlever l'acide organique; on fait bouillir à plusieurs reprises dans l'eau et on filtre chaque fois. La xanthine se dissout avec une riche couleur jaune. La solution est evaporée jusqu'à consistance de si-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rop au bain-marie, et si cela est nécessaire neutralisé par la baryte, l'évaporation complétée et la masse sèche traitée par l'alcool absolu. La xanthine pure se dissout et peut être de nouveau évaporé à siccité.

Obtenue de cette manière, la xanthine est une masse brun foncé, gommeuse et déliquescente, parfaitement soluble dans l'eau; la solution est d'un beau jaune quand elle est suffisamment étendue. Cette xanthine a une saveur particulière amère et désagréable, sans être astringente ou sucrée; elle est très-soluble dans l'alcool, mais médiocrement dans l'éther, soluble dans les alcalis qu'elle colore en rouge pourpre. L'alun en précipite une laque rouge sale qu'on peut aussi produire en ajoutant une grande quantité d'hydrate d'alumine à la solution aqueuse. Les acides font prendre à la solution dans l'eau une teinte moins foncée, mais n'y produisent pas de précipité. Quand on fait bouillir la solution dans l'eau avec un peu d'acide sulfurique ou hydrochlorique, il se précipite une poudre verte. C'est là ce qui caractérise la xanthine. Quand la solution est concentrée et rendue très-acide à l'aide de l'un ou de l'autre des acides précédents, elle passe lentement à la couleur verte en refroidissant. Lorsqu'elle est sèche, la xanthine se dissout dans l'acide sulfurique concentré avec une belle couleur orangé; quand on chauffe la couleur devient plus cramoisie, et par une addition d'eau toute la matière colorante se dépose en flocons jaunes qui se dissolvent aisément dans l'ammoniaque et donnent une belle couleur cramoisie beaucoup plus brillante que celle produite par l'ammoniaque avec la xanthine originale. Les flocons, autant qu'il m'a été permis de les étudier, possèdent les propriétés de la rubiacine. La solution dans l'acide sulfurique, chauffée une heure environ, passe au brun, et en ajoutant de l'eau il se précipite une poudre brune qui ne se dissout pas dans l'ammoniaque et n'est pas colorée par ce réactif. La xanthine n'est pas précipitée par l'acétate neutre de plomb, mais complétement par le sous-acétate; le composé est médiocrement soluble dans l'eau froide, un peu davantage dans l'eau chaude et très-soluble dans l'acide acétique. Quand on la chauffe, la xanthine entre en fusion, noircit, se boursoufle, et donne un charbon volumineux qui brûle sans laisser de résidu. Essayée avec un tissu mordancé à la manière ordinaire, la xanthine pure n'a que peu ou point d'effet et ne donne simplement qu'une nuance orange à l'alumine.

Le précipité formé par l'acide sulfurique dans l'extrait aqueux de garance est lavé d'abord avec de l'eau aiguisée avec de l'acide sulfurique, et ensuite avec de l'eau pure. Alors on y mélange un volume à peu près égal au sien de craie en poudre fine, et le mélange est à plusieurs reprises bouilli dans l'eau et filtré jusqu'à ce que la solution, d'abord colorée en brun, devienne uniquement coquelicot (*pink*) pâle: les solutions mélangées sont acidulées avec de l'acide sulfurique et le précipité jaune verdâtre rassemblé, lavé pour enlever l'acide et dissous dans l'alcool. La solution étant évaporée au quart de son volume, on y ajoute une quantité égale d'eau. La rubiacine précipitée peut être redissoute de nouveau dans l'alcool bouillant et cristallisée au sein de ce liquide. Elle jouit des propriétés suivantes:

Elle est médiocrement soluble dans l'eau froide, davantage dans l'eau chaude; la solution est ambrée; elle est très-soluble dans l'alcool et dans l'éther. Une dissolution bouillante d'alun la dissout et donne une solution claire orangée sans virement au coquelicot; elle ne se précipite pas de ces solutions à froid, à moins qu'il n'y ait en dissolution une grande quantité d'alizarine, cas auquel toute la rubiacine se précipite. L'acide sulfurique la précipite parfaitement de la solution alumineuse en flocons jaunes verdâtres. La solution dans les alcalis a une belle couleur cramoisie semblable à celle de l'orseille. L'acide sulfurique concentré la dissout aisément et donne une solution d'un bel orangé; l'eau la précipite sans altération. La solution, si on l'a chauffée pendant quelque temps devient brune, et l'eau précipite alors une belle poudre brune qui ne jouit d'aucune propriété colorante. La rubiacine est moins soluble dans l'eau acidulée que dans l'eau pure; elle forme avec la chaux un composé extrêmement soluble. Dans une solution de sulfate d'ammoniaque rendue alcaline par l'ammoniaque, la rubiacine se dissout quand on la chauffe: propriété qui offre un moyen de la séparer de l'alizarine qui est complétement insoluble dans cette menstrue à quelque température que ce soit. La rubiacine peut être bouillie pendant longtemps dans l'acide sulfurique étendu sans éprouver de changement. Une solution bouillante de chlorate de potasse est sans action sur elle. Quand on la chauffe, la rubiacine entre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en fusion, noircit et dégage des vapeurs orangées qui se condensent en une masse cristalline. Des toiles mordancées ne sont pas teintes quand on les traite à la manière ordinaire par la rubiacine.

L'alizarine est contenue dans la matière crayeuse insoluble après qu'on en a séparé la rubiacine. On fait digérer cette matière avec de l'acide chlorhydrique étendu à une douce chaleur; on laisse refroidir, on filtre, on traite de nouveau par l'acide étendu, on lave sur un filtre jusqu'à l'enlèvement de tout l'acide; l'alizarine reste et on peut la faire cristalliser dans l'alcool. On l'obtient en bien plus grande quantité avec la garance qui a été traitée préalablement par l'eau bouillante. Cette garance lavée renferme principalement l'alizarine avec une petite quantité de rubiacine; on la fait bouillir trois ou quatre fois avec une faible solution d'alun pour séparer la rubiacine, puis ensuite avec une solution saturée d'alun pendant un quart d'heure; on filtre et ce traitement est repété jusqu'à ce que la garance soit parfaitement épuisée et soit devenue couleur gris cendré. Les liqueurs mélangées sont refroidies à 32°C. et rendues fortement acides avec de l'acide sulfurique. Au bout de plusieurs heures, l'alizarine se sépare; cette séparation peut être favorisée par une violente agitation imprimée de temps à autre. Le précipité filtré peut être purifié de la même manière que la rubiacine.

L'alizarine ainsi obtenue est médiocrement soluble dans l'eau froide et beaucoup plus dans l'eau chaude; elle est très soluble dans l'alcool et l'éther, très-soluble dans la liqueur d'alun; la solution a une belle couleur coquelicot pur: elle ne se dépose pas en grande quantité de cette solution par le refroidissement, mais l'acide sulfurique la précipite entièrement en quelques heures en flocons orangés. Un alcali ajouté à la solution d'alun précipite une laque coquelicot tendre. L'alizarine est moins soluble dans l'eau acidulée que dans l'eau pure; l'acide sulfurique concentré la dissout en se colorant en beau rouge; la solution peut être chauffée fortement sans décomposition, une addition d'eau la précipite entièrement de la solution. L'alizarine dissoute dans l'alcool est, par une addition d'eau de chaux, précipitée sous la forme d'un composé rouge foncé d'alizarine et de chaux qui est soluble, mais à un faible degré, dans l'eau pure, et peut être entièrement dissous par des lavages multipliés; ce composé est totalement insoluble dans l'eau renfermant de la chaux. Le carbonate de soude dissout l'alizarine, mais la solution, abandonnée au repos, dépose des flocons pourpres qui se dissolvent dans une plus grande quantité d'eau; la solution est cramoisie, l'ammoniaque la dissout abondamment et fournit une belle solution coquelicot; le carbonate de potasse ne la dissout que par une application de chaleur. L'alizarine bouillie avec la craie dissout un peu de chaux et colore la craie en rouge. Elle est insoluble dans tout liquide qui renferme du sulfate d'ammoniaque ou du sulfate de potasse, même quand on rend ce liquide fortement alcalin par l'ammoniaque; elle passe simplement à l'état de poudre pourpre foncé. Cette insolubilité dans le sulfate d'ammoniaque rendu alcalin caractérise l'alizarine. Quand on la chauffe, l'alizarine fond et se sublime. Une toile mordancée est teinte par l'alizarine dans les nuances ordinaires fournies par la garance, mais beaucoup plus belles que celles obtenues par la racine.

Après avoir décrit les matières colorantes qui ont été isolées, je vais chercher à faire voir que l'action de l'eau froide ou tiède sur la garance est accompagnée d'effets particuliers, que par un traitement convenable on peut faire disparaître toute la xanthine et la plus grande partie de la rubiacine, que ce changement est accompagné d'un accroissement dans le pouvoir tinctorial, et que sur les trois matières colorantes l'alizarine pouvant seule servir à la teinture, démontrer que l'alizarine et la rubiacine résultent de changements qui surviennent dans la xanthine.

Lorsque la garance est mélangée à de l'eau froide, agitée pendant trois à quatre minutes puis filtrée à travers un calicot fin, on obtient un liquide brun rougeâtre, d'une saveur sucrée d'abord, puis ensuite d'une amertume désagréable. Une goutte qu'on fait tomber sur une toile de coton blanche la colore en jaune foncé, de la même manière que le ferait une solution de xanthine pure. Lorsqu'on laisse la liqueur en repos pendant une heure ou deux, elle devient gélatineuse; si la solution a été concentrée, il se forme un précipité floconneux rouge orangé. Lorsqu'on la filtre, la liqueur paraît avoir éprouvé un changement et l'intensité de la couleur a beaucoup diminué. Elle est maintenant sucrée, seulement sans aucune trace de cette saveur amère si remarquable auparavant; et une goutte appliquée sur du calicot le colore seu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lement en une couleur rougeâtre pâle sans traces de jaune. La poudre qui reste sur le filtre a un pouvoir tinctorial très-intense. La liqueur filtrée, aiguisée avec de l'acide sulfurique, donne un précipité plus abondant de la même nature et reste jaune pâle comme la solution saturée de rubiacine et d'alizarine dans un acide étendu.

Dans une solution récemment filtrée de garance, on a séparé la xanthine de la manière suivante. On a ajouté du sous-acétate de plomb pour précipiter la matière colorante ; la laque a été lavée et décomposée par l'hydrogène sulfuré et le sulfure bouilli dans l'eau à plusieurs reprises ; les liqueurs mélangées ont été neutralisées avec l'ammoniaque, et on y a ajouté une petite quantité d'hydrate d'alumine ; le mélange a été mis en digestion pendant une demi-heure et filtré pour en séparer la laque d'alizarine et de rubiacine ; en évaporant à siccité et traitant par l'alcool, on a obtenu en abondance de la xanthine avec ses propriétés ordinaires. La portion de la liqueur de garance qui a filtré et qu'on avait laissée en repos jusqu'à la manifestation du changement a été examinée de la même manière pour y rechercher la xanthine, mais sans qu'on ait pu en trouver de traces. La poudre rouge qui s'était séparée a été dissoute dans l'alcool, précipitée par le sous-acétate de plomb et la laque décomposée par l'hydrogène sulfuré. En faisant bouillir le sulfure dans l'eau, on a obtenu une liqueur orangée dont, en refroidissant, il s'est précipité des flocons du rubiacine et d'alizarine ; la liqueur orangée pâle ne contenait donc évidemment pas de xanthine. Le sulfure bouilli dans l'alcool a donné en abondance de l'alizarine et de la rubiacine.

Il est évident, d'après cette expérience, que, dans la liqueur de garance abandonnée à une action spontanée, toute la xanthine s'est transformée en une matière colorante. Pour connaître quelle est la nature de ce changement, j'ai pris un peu de liqueur de garance tout récemment préparée à froid, et j'y ai ajouté un peu de solution d'acétate de chaux qui a précipité l'alizarine. Le précipité rouge foncé d'alizarine et de chaux ayant été séparé il est resté une solution brun rougeâtre foncé. Une partie de cette liqueur a été aiguisée avec de l'acide chlorhydrique qui en a précipité quelques flocons jaunes, lesquels, après avoir été lavés, ont été trouvés être de la rubiacine pure. Lorsqu'on a tenté de teindre de la toile mordancée avec cette poudre, on n'a obtenu que de faibles traces de rubiacine. La liqueur jaune foncé qui a filtré de la rubiacine, abandonnée au repos pendant plusieurs heures n'a plus déposé de flocons et est définitivement passée au vert, comme le fait la solution de xanthine pure dans des circonstances semblables.

Une autre portion de la liqueur filtrée après précipitation par l'acétate de chaux a été un peu étendu, d'eau et abandonnée au repos environ quatre heures ; elle avait alors perdu son amertume intense et ne conservait plus que celle propre à l'acétate de chaux. En l'aiguisant avec de l'acide chlorhydrique, il s'en est précipité d'abondants flocons jaunes qui, recueillis sur un filtre, ont laissé écouler une liqueur jaune pâle. On a trouvé que ces flocons étaient de la rubiacine n'ayant aucun pouvoir tinctorial. La liqueur a été examinée pour y rechercher la xanthine, mais on n'en a rencontré qu'une très-faible quantité.

Une autre portion de la liqueur filtrée originale a été mise à part pendant huit heures environ ; il s'y est déposé une grande quantité d'une poudre orangé rouge, et la liqueur surnageante a beaucoup diminué d'intensité dans sa coloration. Le précipité filtré, après avoir été traité par un acide étendu et lavé, jouissait d'un pouvoir tinctorial très-énergique ; on l'a dissous dans l'alcool étendu un peu avec de l'eau, et on y a ajouté de l'eau de chaux qui a fait apparaître un précipité rouge foncé suspendu dans une liqueur rouge. Le précipité filtré, lavé avec l'eau chaude et décomposé par l'acide chlorhydrique consistait en alizarine pure ; la liqueur qui avait filtré acidulée avec de l'acide chlorhydrique a donné des flocons jaunes de rubiacine. La quantité d'alizarine dans la poudre était plus considérable que celle de la rubiacine ; la liqueur au sein de laquelle elle s'était déposée ayant été aiguisée avec de l'acide chlorhydrique, on a obtenu une nouvelle quantité de poudre consistant tant en rubiacine qu'en alizarine, mais plutôt la première. La liqueur qui avait filtré était jaune pâle et ne contenait pas de traces de xanthine.

Dans ces expériences la liqueur de garance, dont on avait extrait toute l'alizarine et qui ne possédait plus alors de pouvoir tinctorial a par une action spontanée acquis une nouvelle portion d'alizarine et par conséquent a recouvré son pouvoir tinctorial. Comme la xan-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

thine a totalement disparu pendant l'opération, la formation de l'alizarine doit avoir eu lieu à ses dépens. L'action, toutefois, n'est pas directe, puisqu'en arrêtant l'opération avant qu'il y ait aucune précipitation, on n'obtient que de la rubiacine, tandis que, comme précédemment, la xanthine a disparu. Il est donc évident que la xanthine est d'abord devenue rubiacine, puis ensuite alizarine.

Cette réaction ne résulte pas d'une oxidation; puisque j'ai trouvé qu'elle avait également lieu dans le vide et comme de nombreuses expériences sur la substance pure avec divers agents d'oxidation ont totalement échoué pour produire de l'alizarine, je suis conduit à la considérer comme le résultat d'une fermentation produite par une matière azotée particulière qui se trouve dans la garance, résultat semblable à celui de la réaction qui a lieu entre la fécule et la diastase, réaction dans laquelle cette fécule se transforme d'abord en dextrine, puis en sucre.

Cette réaction devient très-probable si on a égard à diverses expériences où l'on trouve que les changements qu'éprouve la garance se produisent plus aisément dans des circonstances favorables à l'action des ferments et sont suspendus par les substances qui détruisent l'action de ceux-ci.

(*La suite au numéro prochain.*)

Sur les couleurs rabattues dans l'impression des étoffes.

Par M. W.-H. de Kurrer.

Les couleurs dites rabattues ont été produites pour la première fois dans l'année 1839 dans la fabrique de toiles peintes de MM. Kœchlin et Singer de Zungbunzlau en Bohême. Cette découverte importante dans l'art des impressions sur étoffes est basée sur les changements de coloration qu'on peut produire sur des couleurs d'impression tantôt déjà formées, tantôt sur celles qu'on se propose de développer dans les points où la masse pour ternir est mise en contact avec elles, changements au moyen desquels on modifie ces couleurs, ou bien on les fait apparaître localement avec des nuances tout à fait différentes, de manière que les places blanches réservées ne paraissent pas sales ou colorées, mais conservent leur blancheur primitive.

Au moyen de cette intéressante opération, un seul et même dessin au rouleau à une seule couleur peut, au moyen de l'impression locale d'une substance appropriée qu'on y applique, apparaître sous deux couleurs différentes, de manière que le procédé du rabat des couleurs est, d'après la diversité des matières colorantes, susceptible d'une grande extension.

Le rabat peut également avoir lieu tout aussi bien en couleur de grand teint qu'en couleur d'application et d'impression à la vapeur, ce qui permet de produire des toiles peintes décorées d'une manière infiniment plus variée que cela ne serait possible au même degré par tout autre moyen.

Les couleurs rabattues qui appartiennent à la section des garançages, où les dessins paraissent tantôt simples, tantôt relevés par des impressions au rouleau rabattues en dégradations violet, rouge et rouge rosé, présentent une gamme plus agréable et des impressions bien plus flatteuses à l'œil, qui se partagent en deux classes principales, savoir les couleurs rabattues violet et celles rabattues rouge rosé, et consistent dans les suivantes :

A. *Couleurs rabattues violet.*

Les couleurs rabattues violet sur garançages, et qui s'appliquent au rouleau, se divisent en impressions simples et en impressions à plusieurs couleurs. Dans les premières, on imprime sur la toile sortant du blanchiment, tandis que dans les autres on procède comme sur les produits fond blanc soignés, puis on ternit après avoir appliqué la réserve en zinc.

a. *Violet clair rabattu violet foncé:*

Dans ce produit la base d'impression ou mordant consiste en une dissolution de sulfate de protoxide de fer épaissi à la gomme, et dont l'acide libre est éteint par la craie. Le vitriol de fer doit être récemment préparé et non pas présenter des taches d'oxide à sa surface, parce qu'il n'y a que la dissolution de protoxide qui puisse se ternir; par conséquent, aussitôt après l'impression de la base au protoxide de fer, il faut ternir de suite avant que le protoxide se transforme sur la toile en oxide. Voici la formule de la base ou mordant d'impression :

Dans 1 1/2 litre d'eau on fait dissoudre,

0kil.880 de sulfate de fer récent; on éteint l'acide sulfurique libre par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

0.060 de craie; on épaissit aussitôt la liqueur claire avec
1 000 de gomme, et on démêle dans
16 litres d'eau gommeuse.
Veut-on obtenir un violet encore plus clair, on ajoute une plus grande proportion d'eau de gomme. Aussitôt après que la toile imprimée est sèche, on procède à l'impression en rabat.

Masse fondamentale pour le rabat.

Dans 10lit.,50 d'eau on fait dissoudre
1kil.,75 d'arséniate de potasse; on y démêle
3.50 de terre à pipe blanche, et on épaissit avec
3.50 de gomme.

Masse de rabat pour l'impression.

1kil.,75 de masse fondamentale délayée dans
6 litres d'eau.
Après l'impression de la masse de rabat, on met sécher la pièce pendant deux jours, puis on donne un bousage et on passe dans un bain de garance d'Avignon, puis dans un bain de savon, et enfin on étend sur le pré jusqu'à ce que les couleurs viennent à primer, et que les endroits blancs soient bien purs. Les objets ternes apparaissent violet foncé sur la toile peinte, tandis que le dessin du fond reste violet clair.

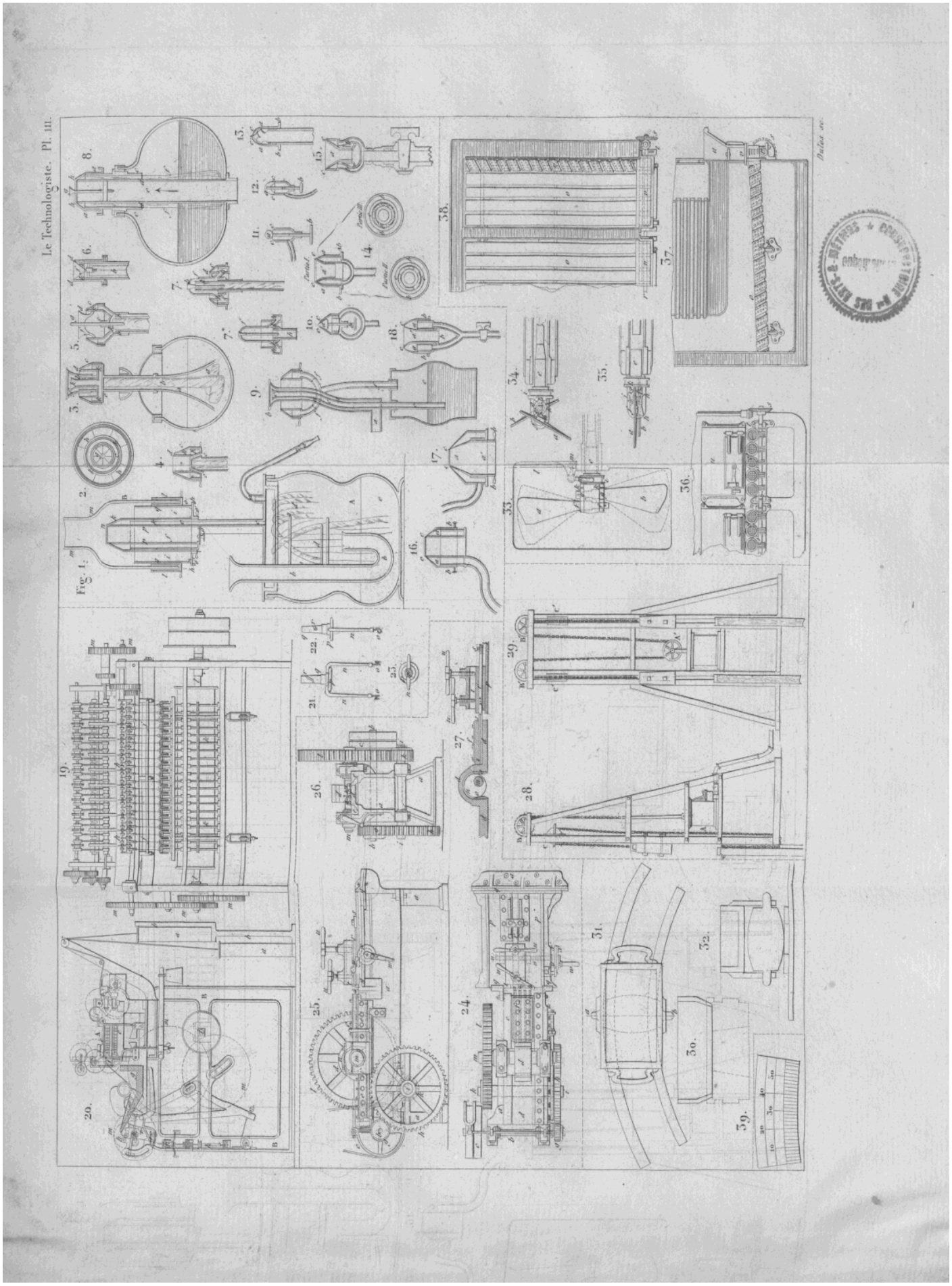
b. *Violet clair rabattu brun cachou.*

Pour produire ce genre d'impression, on ajoute aux bases ordinaires d'impression ou mordants en violet épaissies à la gomme, la quantité de décoction de cachou qu'on juge nécessaire pour avoir un rabat brun plus ou moins foncé. Après l'impression de la base violette et deux jours d'étendage, on imprime la réserve de zinc à laquelle on a ajouté une quantité proportionnelle de chromate double de potasse, et quelques heures après l'impression on procède au bousage, on rince à fond, on teint en garance, passe au bain de savon, rince de nouveau, au moyen de quoi on obtient un rabat brun sur violet clair. Comme le chromate de potasse exerce promptement son action destructive sur la fibre végétale, il faut se garder, par cette raison, d'abandonner pendant longtemps à elles mêmes les toiles ainsi imprimées. Dans les points où l'on a imprimé le chromate de potasse, la couleur au cachou se combine avec les fibres du tissu, tandis, au contraire, que, dans ceux où l'on n'a rien imprimé, cette couleur est entraînée par le bain de bouse et les rinçages à l'eau, et qu'il ne reste que la base ou mordant de fer qui se teint en violet dans le bain de garance.
Pour réussir bien uniformément, il est nécessaire d'employer la réserve de zinc conjointement avec le chromate de potasse dans le rabat, parce que le chromate de potasse seul avec épaississant à l'amidon ou à la gomme ne produirait que des dessins mal arrêtés ou de mauvaises figures.
A l'aide de ce procédé on obtient une très-grande variété de figures par impression en rabat, et entre autres on réussit parfaitement à produire des toiles peintes du genre de celles dites marbrées.

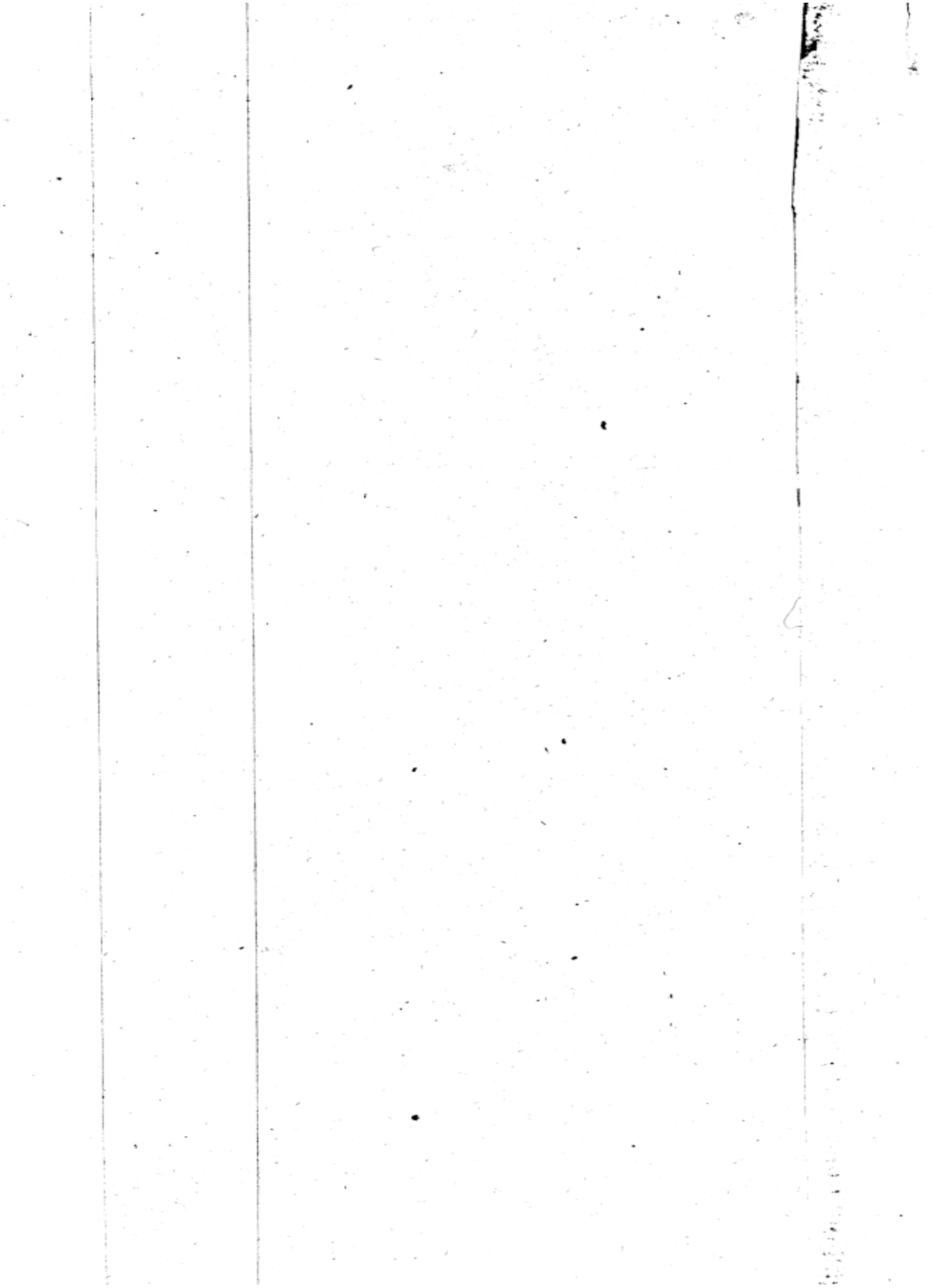
c. *Violet clair rabattu bleu.*

Les tissus de coton blancs sont imprimés avec la couleur suivante qui renferme un mordant alumineux bleu indigo.
1kil., 250 d'indigo de Java est broyé pour en faire une bouillie des plus fines avec
2 lit., 625 de lessive de potasse caustique marquant 20° B, le mortier et le pilon lavés avec
2 lit., 625 de lessive caustique à 20° B, qu'on ajoute à l'indigo broyé.
Dans les 5 lit., 250 de lessive caustique à 20° B. chauffés, on dissout
3 kil., 500 d'alumine récemment précipité et lavé, et on ajoute à l'indigo. Au tout on ajoute
0kil., 750 de sulfure d'arsenic et
0 500 de sel marin. On laisse sur le feu jusqu'à ce que l'indigo soit parfaitement dissous, puis on verse la dissolution sur
3kil.,500 de fécule torréfiée, et on agite soigneusement le mélange.
Les tissus imprimés sont étendus pendant cinq à six jours dans un local plutôt humide que sec, puis séchés dans une chambre chaude, étendus ensuite dans l'eau courante et rincés jusqu'à ce qu'ils ne laissent plus échapper de bleu. On leur donne alors un bain aiguisé avec de l'acide acétique et chauffé à 40° C. afin de mieux disposer la base alumineuse à recevoir la matière colorante rouge de la garance, puis on rince, exprime et fait sécher. On parvient à fixer d'une manière encore plus parfaite la base alumineuse sur la fibre du coton, quand au lieu de rincer la toile on la passe dans une cuve portant un tour et contenant un bain de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sel ammoniac de force convenable, l'étendant de même ensuite dans une eau courante, puis la traitant ensuite par le bain d'acide acétique. Au moyen de ce procédé il se forme un peu d'acétate d'alumine qui se combine avec la fibre. Sur la toile ainsi traitée on imprime le même mordant d'enlevage acide qu'on emploie pour le mordançage en brun de bois ; on étend pendant une nuit, on passe le lendemain au tour dans un bain de bouse de vache à 60°C, auquel on a ajouté de la craie ; on étend dans l'eau courante, on lave et on teint au bain de garance. Les points mordancés, où l'alumine a été dissoute apparaissent en bleu après la teinture, tandis que le dessin de fond que le mordant n'a pas touché ressort en violet par la combinaison de la base alumineuse avec la matière colorante rouge de la garance.

(*La suite au prochain numéro.*)

Procédé pour la fabrication et la coloration de la porcelaine émaillée.

Par M. F. Halot (1).

Ce procédé consiste : 1° à augmenter et varier le nombre des couleurs dont on revêt la porcelaine ; 2° à appliquer ces couleurs avant toute cuisson au grand feu, en sorte que ma découverte a pour résultat de fabriquer et colorer la porcelaine crue et en biscuit dégourdi émaillée par-dessus et cuite au grand feu d'un seul jet.

L'idée mère de mon procédé, qui consiste à appliquer les couleurs sur le biscuit dégourdi ou pâte sèche, se réalise, d'une part, au moyen de la combinaison variée des oxides ou, d'autre part en posant des vernis qui permettent d'attacher les couleurs à la porcelaine avant toute cuisson, ou en employant la colle de peau ou l'eau de lin appliquées au lieu du vernis.

Ces mêmes moyens sont mis en usage pour les filets, qui réussissent aussi parfaitement que les fonds de couleur.

J'opère par immersion en combinant des portions d'oxide mêlées dans l'émail et trempées avec un soin particulier, de manière à retirer l'émail blanc d'abord, et à le colorer ensuite en le retrempant avec des combinaisons différentes.

(1) Ce procédé a fait l'objet d'un brevet d'invention de dix ans pris le 33 juin 1838 et expiré en 1848.

Les modifications, variétés de couleurs et de tons sont d'ailleurs accidentelles au procédé, puisqu'elles dépendent de la quantité plus ou moins grande de chaque oxide employé dans l'opération ou dans l'epaisseur de l'émail ; l'invention est tout entière dans l'application des couleurs à la porcelaine avant la cuisson au grand feu et la combinaison de ce qui compose les couleurs.

Voici l'analyse de mes compositions et des moyens d'opérer.

Bleu imitant l'ancien bleu oral.

Oxide de cobalt.	1 partie.
Oxide d'aluminium.	1
Oxide de zinc ou fleurs. . . .	2 parties.

Bleu turquoise.

Oxide de cobalt.	1 partie.
Oxide de zinc.	1
Oxide vert de chrome. . . .	1/8

Gris verdâtre.

Oxide de zinc.	3 parties.
Oxide vert de chrome bleuâtre.	1 partie.
Oxide d'aluminium.	1

Turquoise claire.

Carbonate de manganèse. . .	2 parties.
Oxide vert de chrome bleuâtre.	1 partie.
Émail de porcelaine dure. . .	1/4

Turquoise.

Oxide de cobalt.	2 parties.
Oxide de zinc.	6
Oxide vert de chrome bleuâtre.	1 partie.
Oxide d'aluminium.	1
Émail de porcelaine.	1/4

Noir.

Oxide de cobalt.	1 partie.
Oxide de fer.	1

Vert.

Oxide de cobalt.	1 partie.
Oxide de zinc.	6 parties.
Oxide d'aluminium.	2
Oxide vert de chrome.	10
Émail de porcelaine.	1 partie.

Gris foncé.

Oxide de titane.	1 partie.
Acide tungstique.	1

Gris.

Chlorure de platine : pour 5 grammes de platine, on ajoute 150 gram. d'eau ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on l'applique sur le biscuit dégourdi en ayant soin de passer à l'huile l'intérieur de la pièce; on la passe à la moufle avant d'émailler.

Bleu agate.

Nitrate de cobalt étendu d'eau, appliqué comme pour le gris : le plus ou moins d'eau dans l'un et l'autre cas donne des tons plus ou moins vigoureux.

Café au lait.

Dissolution d'or.	1 partie.
Alumine.	5 parties.
Émail de porcelaine.	5

Application des procédés. La pâte à porcelaine, soit crue ou dégourdie, est absorbante; j'ai trouvé moyen de neutraliser l'absorption de la pâte en posant un vernis gras qui me donne le temps de répartir ma couleur, de passer ensuite au feu de moufle pour émailler par-dessus.

Par un deuxième procédé j'applique la colle de peau; ensuite mêlant cette même colle avec mes couleurs ou encore l'eau de lin, j'obtiens le même résultat.

Immersion. Pour colorer la pâte à porcelaine par immersion sur mes compositions de couleur, 50 kilogr. d'émail de porcelaine dure, je mets de 5 à 20 pour 100 de mes oxides préparés ou en oxides seulement.

Les tons plus ou moins vigoureux s'obtiennent par la proportion indiquée et suivant que l'émail est bien broyé, remué et mis à épaisseur convenable, ce que la pratique indique.

On trempe la pièce dans l'émail ordinaire, puis on brosse tout l'émail qu'on remplace par l'émail coloré, en ayant soin de boucher la pièce pour ne pas laisser entrer l'émail qui remplace celui brossé.

Filets. Suivant les compositions que j'ai indiquées, j'obtiens des filets au grand feu sous émail d'une seule cuisson, en employant les oxides avec un tire-ligne ou par un pinceau en délayant la couleur à épaisseur convenable pour étendre d'un ton régulier la teinte cherchée.

Fabrication et purification des essences et huiles essentielles de goudron de houille applicables à l'éclairage et à différents arts et perfectionnement dans les lampes et becs pour cet objet.

Par M. C. B. MANSFIELD.

(Suite et fin.)

4° La quatrième partie de mon travail a pour but un mode perfectionné de construction des lampes destinées à la combustion des substances volatiles et des esprits mélangés entre eux comme je l'explique ci-dessus. Son but spécial est d'établir et d'adapter aux lampes un bec donnant un jet de flamme dont l'épaisseur peut ou non se régler au moyen d'une ou plusieurs pièces du bec, pièces qu'on rend mobiles à volonté, le bec étant d'ailleurs construit pour chauffer le liquide qui l'alimente et le convertit en vapeurs qui sont brûlées à mesure qu'elles s'échappent des trous ou des fentes de ce bec.

La forme de ces becs est à peu près indifférente, et leur section peut être ronde, ovale, carrée ou triangulaire, cas dans lequel la partie mobile glisse verticalement dans celle immobile. La section verticale peut aussi en être modifiée à volonté, soit dans le rapport du diamètre à la longueur, soit dans le profil des diverses parties. On peut encore pratiquer sur les bords des cônes, des cylindres ou pièces qui forment la fente, des encoches ou des dents qui constituent une série de jets ou côtes dans la flamme; mais en général je fais mes becs circulaires, parce qu'il est facile alors d'ajuster la partie mobile par un mouvement de vis qui comporte plus de précision et les bords de mes cônes ou cylindres linéaires et non dentelés. De plus, la paroi interne ou celle externe de la chambre aux vapeurs peuvent être mobiles, mais de préférence celle extérieure seule, comme étant plus commode dans la pratique pour les ajustements.

Le liquide est distribué à la partie du bec où il est volatilisé par une mèche adaptée à la forme de celui-ci. Il est fourni à niveau constant, cas auquel la partie ou il s'élève dans ce bec est un tube d'un petit calibre ou une chambre de faible épaisseur, de manière à n'exposer à la fois qu'une petite quantité de ce liquide à la chaleur. Les dimensions de ce tube ou de cette chambre varient avec celles du bec, et et doivent être environ la moitié en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

largeur de l'épaisseur de la mèche propre à ce bec. Quand on veut se servir d'une mèche pour conduire le liquide au bec d'un niveau placé plus bas, on attache à la partie inférieure du porte-mèche un cône creux qui enveloppe cette mèche et plonge au-dessous dans le liquide de façon que la mèche se trouve dans une capacité close où la seule issue est le jet du bec. Cette disposition a pour but de s'opposer à l'évaporation de la portion de la surface de la mèche qui est au-dessus du liquide dans le réservoir et au-dessous du bec. Ce cône est en verre ou en un métal peu conducteur, ou bien on insère un anneau de matière faiblement conductrice entre lui et le porte-mèche, afin de s'opposer à la communication directe de la chaleur au liquide contenu dans le réservoir. On perce un ou plusieurs trous dans ce cône pour le faire communiquer avec la partie supérieure du réservoir sans qu'il y ait déperdition bien sensible de vapeur par la mèche.

Je ferai remarquer ici que plus le métal du bec est mince plus il est facile d'allumer la lampe, mais plus aussi elle est exposée à s'éteindre par le contact avec ce métal ou celui de corps froids, et plus enfin elle présente de variations par l'effet des courants d'air froid. Si ce métal a plus d'épaisseur, l'allumage est moins facile et la lampe moins sujette à s'éteindre, la flamme est plus fixe, quoique disposée à dégager de l'odeur quand on l'éteint. Si le métal est épais, on fera bien d'attacher à la partie inférieure du bec un petit godet où l'on pourra enflammer un peu d'esprit qui chauffera le bec et provoquera le dégagement des vapeurs. On peut aussi chauffer suffisamment ce bec pour maintenir l'évolution des vapeurs en enlevant le cône ou chapeau mobile et enflammant la mèche et tenant le cône dans cette flamme jusqu'à ce qu'il devienne chaud, le replaçant alors, enflammant de nouveau, si cela est nécessaire, sur l'orifice du bec. Ou bien enfin le bec peut-être chauffé par une petite lampe ou par tout autre moyen en usage pour allumer les lampes, où la combustion est maintenue de la même manière. L'argent et le laiton et parfois le platine sont surtout propres à faire ces pièces. Ces lampes sont avec ou sans cheminées, avec des dispositions pour diriger et régler l'air sur la flamme, et plus ces dispositions sont multipliées et parfaites, plus est grande la proportion de l'hydrocarbure qu'on peut employer dans le liquide qui sert à alimenter la lampe.

Les fig. 3 et 8, pl. 111, représentent deux lampes à brûler les essences seules ou mélangées aux esprits et où ces liquides sont réduits en vapeur par la chaleur du bec.

Fig. 3, lampe à mèche tressée, vue en coupe.

Fig. 8, lampe à mèche creuse cylindrique, vue aussi en coupe.

Fig. 4, 5, 6 et 7, becs pour brûler les mêmes essences et esprits et propres aux lampes de la fig. 3.

a, fig. 3, cône ou entonnoir renversé qui couvre la portion inférieure de la mèche pour s'opposer à l'évaporation de la partie non immergée de cette mèche dans le réservoir. *b*, mèche en coton tressé ou autre matière absorbante ; *c*, cône ou cylindre mobile qui sert à ajuster la dimension de la fente ou orifice *d*. *e*, passages par lesquels l'air est introduit au centre de la flamme. *f*, pièce qui, étant chauffée par la flamme transmet la chaleur à la mèche et produit l'évolution des vapeurs.

Dans cette fig. 3, c'est un obturateur creux ou chapeau qui entoure la partie haute de la mèche.

Dans la fig. 5, un obturateur solide à travers lequel, ainsi que d'un collier serré au sommet du porte-mèche, passe une tige ou un fil métallique *g*, de manière à atteindre la mèche *b*, et qu'on peut élever ou abaisser au moyen d'un bouton ou d'un pignon et d'une crémaillère qu'on ne voit pas dans le dessin, pour donner plus ou moins d'étendue au contact avec la mèche.

Dans la fig. 6, l'obturateur solide est établi sur une queue qui passe à travers un croisillon et touche la mèche.

Dans la fig. 7, *g* est un chapeau qui est avec les autres parties du bec mobile sur le porte-mèche sur lequel il glisse au moyen des collets *h* ; *k*, chambre d'où les tubes et les vapeurs sont conduits de la mèche au bec.

Fig. 7, le chapeau ou bec mobile qui glisse sur le porte-mèche après avoir enlevé le cône mobile *c*.

Dans la fig. 8, *a*, cône mobile extérieur qui glisse à frottement juste sur le porte-mèche *c*, lequel peut avoir une série de petites griffes autour de sa partie inférieure, comme en *d*, pour saisir la mèche cylindrique creuse qu'on peut fendre sur la hauteur pour pouvoir la faire glisser aisément: *e*, cylindre intérieur par lequel l'air arrive au centre de la flamme. La mèche *f*, dans cette lampe, peut être aussi entourée d'un cône ou cylindre extérieur creux pour prévenir l'évaporation, comme en *a*, fig. 3 ; mais dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce cas l'ouverture du réservoir doit avoir plus de capacité pour l'admission du cône ; *b*, pièce circulaire pour mouvoir le chapeau *a* ; g, obturateur pour absorber la chaleur et la transmettre à la mèche à travers le cylindre interne ; *h*, fente par laquelle s'échappe la flamme.

5° La cinquième partie de ce travail se rapporte à des perfectionnements dans la structure des becs destinés à la combustion des gaz ou de l'air chargés de vapeurs d'huiles essentielles et d'esprit, et des gaz d'éclairage en général.

Je dirai d'abord d'une manière générale, pour faciliter les applications, que si l'air atmosphérique est le véhicule des vapeurs, il faut que les trous ou jets soient d'un diamètre plus fort que dans les becs à gaz ordinaires pour produire une flamme de même dimension que celle provenant d'un volume égal ou moindre de gaz d'éclairage. Il en est de même si ce véhicule est tout autre gaz non combustible ou gaz qui ne se combine pas avec l'oxigène pendant la combustion. De plus, avec l'air atmosphérique, ces jets ont besoin d'être d'autant moindres que cet air est chargé de plus de vapeurs, ce qui dépend dans la pratique en partie de la température de l'air et en partie de la volatilité de la substance essentielle employée.

Toutes les formes usitées de becs de gaz peuvent être adaptées à la combustion de l'air ou des gaz chargés de vapeurs de ces substances, en augmentant seulement les trous d'où ils s'échappent pour entrer en combustion suivant la quantité de vapeurs qui y sont contenues. Quant à l'application des principes des becs ici décrits à la combustion du gaz et de l'air chargés de vapeurs de matières moins volatiles que le benzole brut, où tout le système est compris dans un appareil compact, je fais passer le tube qui conduit l'air au réservoir ou vase évaporatoire à travers un bouton ou chapeau dans le bec pour chauffer le courant d'air qui passe. Cette disposition a été représentée dans la fig. 9.

Le principe des becs qui font l'objet de cette disposition consiste à offrir à l'air ou au gaz une fente ou trou dont la dimension peut s'ajuster par un simple mouvement mécanique d'une portion du bec, et admettre une quantité plus ou moins grande d'air ou de gaz sans éteindre la flamme, et obtenir en tout temps un éclat parfait au moyen de la pression et de la qualité de l'air chargé. Appliqués aux gaz d'éclairage, ces becs ont en outre l'avantage d'offrir la nappe ou filet le plus mince possible de gaz combustible à l'air, de manière toutefois que quelque petit que soit l'orifice, on puisse le nettoyer facilement en enlevant les parties mobiles du bec.

Le même principe s'applique aux lampes pour brûler les essences mélangées aux esprits, comme on l'a expliqué précédemment, et se prête à une grande variété de formes où, comme auparavant, la section verticale ou celle horizontale peuvent varier à volonté. Du reste, les figures suivantes présentent diverses formes propres à bien faire comprendre le principe.

Fig. 10 à 18, becs pour la combustion de l'air et des gaz chargés de vapeur ou du gaz d'éclairage ordinaire, où l'on peut modifier par les mouvements des pièces mobiles du bec la dimension des orifices, fentes ou jets d'où l'air s'échappe pour la combustion.

Dans les becs fig. 10, 11, 12, 13, l'air n'arrive pas au centre de la flamme par un canal spécial. *a* est la partie mobile qui, suivant qu'on l'élève ou qu'on l'abaisse, modifie la dimension de l'orifice ; *b*, le bouton qu'on fait avec une matière non conductrice pour garantir la main contre la chaleur. *c*, *c*, l'orifice ou trou du jet. Dans les fig. 10, 11, 12, la partie mobile est un obturateur au milieu de la flamme dont la forme peut varier. Dans la fig. 13, cette partie mobile est un chapeau qui constitue la partie extérieure du bec.

Les fig. 14, 15, 16, 17, 18 sont des becs où l'air arrive par le milieu.

La fig. 14, un bec où la partie mobile est un chapeau consistant en deux cylindres aux cônes concentriques se rejoignant à leur bord supérieur, qui est perforé d'un certain nombre de fentes ou trous de formes qu'on peut faire varier, mais qui sont séparés les uns des autres par des parties pleines au moins aussi étendues que les trous. La partie fixe du bec est exactement la même et perforée de trous semblables de forme et de position à ceux de la partie mobile, mais d'autant plus petits que le chapeau est ajusté plus serré. Le règlement de la dimension des orifices aux jets pour l'issue des vapeurs s'opère en tournant le chapeau sur la partie fixe du bec, de manière qu'une fraction plus ou moins grande des trous dans les deux parties du bec coïncide. Dans la fig. 14, I, section verticale du bec ; II, et III, plans de deux différents chapeaux pour ces becs avec diverses formes et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nombres de perforations; *a*, chapeau mobile; *b*, galerie circulaire pour le tourner; *c*, trous du bec.

Les becs fig. 15, 16, 17 et 18 sont destinés à produire une flamme ou nappe continue s'échappant d'une fente ou orifice circulaire en *c*, *c*. Ces becs consistent en deux parois, l'une extérieure, l'autre interieure dont l'une d'elle ou toutes deux sont mobiles.

Dans les fig. 15 et 18, le cylindre intérieur ou paroi conique est mobile et disposé pour produire une flamme divergente, et dans les fig. 16 et 17 une flamme conique convergente.

Dans la fig. 15, la partie mobile s'ajuste par une disposition à vis, et dans les fig. 16, 17 et 18 par le glissement des surfaces courbes en contact.

Dans la fig. 16, le cylindre extérieur ou paroi conique est seul mobile; dans la fig. 18, ce sont les parois interne et externe. Dans les figures respectives *a*, *a'* sont les cônes ou cylindres mobiles, et *b*, *b* les boutons pour les mouvoir.

Tous les becs ou les nombreuses modifications qu'ils comportent sont pourvus de robinet pour éteindre la flamme aussi bien que pour modifier la pression du gaz ou de l'air dans le bec.

La fig. 10 est un bec qu'on emploie pour consumer, à l'aide d'un courant d'air chauffé, les hydrocarbures moins volatils que le benzole et ne livrant pas une suffisante quantité de vapeur à un courant d'air froid; *a*, tube d'ascension de l'air vers *b*, obturateur ou chambre placée au milieu du bec, pour être chauffé par la flamme; *c*, tube qui peut dans une partie de sa course être contenu dans le tube *b*, et par lequel l'air descend au réservoir ou vaisseau évaporatoire *e*; *f*, tube avec branchement par où l'air chargé de vapeur monte vers le bec; *g*, le bec semblable par la forme et pour le principe à celui représenté fig. 16.

Nouveau genre de papiers peints.

Un des faits les plus remarquables que nous offre l'étude de la chimie est sans contredit la volatilité de certaines substances essentiellement fixes par elles-mêmes sous l'influence des vapeurs des liquides dans lesquels ces substances sont dissoutes. Le fait de ce genre le plus anciennement connu et le plus curieux peut-être est celui que présente l'acide borique qui est entraîné en quantité assez considérable par les vapeurs qui s'échappent des lagonis ou marais boueux de la Toscane, dans l'eau desquels il existe naturellement en dissolution.

Dans un mémoire ayant pour titre : *De la volatilité des sels fixes dans la vapeur d'eau et de quelques applications auxquelles cette propriété peut donner lieu*, M. Larocque a non-seulement confirmé la plupart des faits annoncés antérieurement à lui, mais a étendu de beaucoup le nombre des substances fixes volatiles dans les vapeurs des liquides qui les tiennent en dissolution ; mais nous ne croyons pas devoir entrer ici dans des détails à ce sujet.

Cette propriété que possèdent certains corps de se volatiliser sous l'influence des vapeurs du liquide dans lequel ils sont dissous a donné lieu, comme on sait, à quelques applications qui ne sont pas sans importance. Mais M. Larocque, de son côté, a cherché aussi à tirer parti de cette propriété, et les papiers et dessins qu'il a préparés ainsi semblent démontrer que peut-être serait-il possible de l'utiliser avec quelque avantage dans l'industrie des papiers peints ; il faut le dire cependant, de nouveaux essais sont encore nécessaires pour arriver à un résultat pratique satisfaisant.

C'est au moyen du nitrate d'argent que les papiers ont été obtenus. Plusieurs autres sels, placés dans les mêmes circonstances, donnent de semblables résultats, mais aucun d'eux ne réussit aussi bien que celui qui vient d'être nommé. Voici le procédé fort simple que M. Larocque met en usage pour préparer ces papiers.

Dans une chambre où sont disposés des tables ou des cordes, on étend des feuilles de papier blanc. Au centre de cette chambre on place une capsule en porcelaine sur un fourneau, on y verse un mélange fait avec 1 kilog. d'acide nitrique à 40° et 500 grammes d'eau ; puis on y projette 500 à 600 grammes d'argent ; on chauffe doucement. Aussitôt une vive réaction se manifeste en donnant lieu à un dégagement considérable de bioxide d'azote. C'est en ce moment et pendant tout le temps de la formation des vapeurs nitreuses que la volatilisation du sel d'argent s'effectue et que les dessins se produisent. Après 20 à 40 minutes d'exposition, suivant les nuances que l'on veut obtenir, on enlève les papiers pour les remplacer par d'autres, et ainsi de suite.

Lorsque la dissolution de l'argent est complète et que toute réaction a cessé, on fait évaporer et cristalliser la liqueur;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le nitrate d'argent obtenu est versé dans le commerce, qui en emploie aujourd'hui des quantités considérables ; de sorte que les papiers ainsi préparés n'occasionnent presque pas de dépense.

Suivant que le papier est plus ou moins longtemps soumis à l'influence des vapeurs argentifères, suivant qu'il est plus ou moins rapproché du point d'émission des vapeurs, on obtient un papier peint uni ou pointillé, ce dernier ayant beaucoup de ressemblance avec le granit. Mais si l'on veut avoir sur ces papiers des dessins en blanc, tels que feuilles, dentelles, etc., il suffit d'appliquer sur le papier, avant de l'exposer aux vapeurs du sel d'argent, les découpures ayant la forme des dessins que l'on veut représenter.

Ces papiers sont doués d'une très-grande stabilité ; ils ne s'altèrent ni à l'air ni à la lumière, et cela se conçoit puisque l'argent en est le principe colorant. D'après M. Larocque, l'argent y serait combiné avec la matière organique ; du moins c'est ce que plusieurs réactions chimiques semblent indiquer.

Sur l'ébullioscope à cadran de M. Brossard-Vidal, *et sur l'ébullioscope de* M. Conaty.

Par M. Despretz, de l'Académie des sciences.

L'Académie nous a chargés, MM. Pouillet, Babinet et moi, de lui faire un rapport sur ces deux instruments destinés à faire connaître la quantité d'alcool contenue dans les vins et dans les liquides spiritueux dont la densité a été augmentée par la présence d'une matière soluble.

L'alcoomètre centésimal de M. Gay-Lussac, établi sur des expériences nombreuses et précises, consacré par une loi, et si utile pour la détermination de la richesse des alcools à différents degrés, cesse de pouvoir être employé dans ces circonstances.

L'invention d'un instrument propre à donner, avec sûreté et promptitude, la richesse alcoolique des vins et des liquides spiritueux qui tiennent en dissolution une matière étrangère, comme du sucre, une résine, un sel, serait un véritable service à rendre au commerce, à l'industrie et à l'administration.

Possède-t-on un instrument qui remplisse ces conditions avec l'exactitude des observations thermométriques ? Nous ne le pensons pas; mais nous croyons que l'on peut aujourd'hui, quand on s'est exercé à ce genre d'expériences, trouver le titre d'un liquide spiritueux, d'une manière assez approchée, par le moyen des deux instruments qui font le sujet de ce rapport.

M. Tabarié, M. l'abbé Brossard-Vidal, M. Conaty se sont successivement occupés de cette question.

Quoiqué nous soyons spécialement chargés de rendre compte de l'appareil de M. Vidal et de celui de M. Conaty, nous croyons devoir rappeler que M. Tabarié se proposait, dès 1829, de trouver la richesse des vins par son œnomètre centésimal, et plus tard, par son œnoscope, la richesse des diverses liquides spiritueux. Ce dernier instrument, soumis à l'examen de M. Castera, chef de la dégustation des boissons de la ville de Paris, n'a pas été adopté par l'administration. Néanmoins ce chimiste a le mérite d'avoir fixé l'attention des savants et des industriels sur deux procédés pratiques, différents des procédés connus pour rechercher la richesse alcoolique des liquides spiritueux.

L'ébullioscope à cadran de M. Vidal (1) est fondé sur ce fait, que la température de l'ébullition d'un liquide spiritueux n'est que peu changée par une quantité de matière soluble, qui altère assez la densité de ce liquide pour que les aréomètres ne puissent plus servir à en connaître la richesse. Il se compose d'un large réservoir de verre, terminé par une partie plus étroite. Ce tube est plein de mercure jusqu'à une petite distance de l'extrémité. Les longueurs et les diamètres de ces deux parties sont choisies de manière que dans les changements de volume éprouvés par le mercure, ce métal ne quitte pas la partie la plus étroite. Sur le mercure repose un petit flotteur attaché à un fil tendu par un contre-poids. Ce fil, enroulé sur une poulie, fait marcher une aiguille quand la température s'élève à un certain degré. Cette disposition, imitée du baromètre à cadran, donne des degrés d'une grande étendue. M. l'abbé Vidal, pour graduer son ébullioscope, tient le tube à mercure successivement dans l'eau distillée et dans des mélanges connus d'eau et d'alcool portés à la température de l'ébullition.

Cet instrument a été soumis par nous et par d'autres personnes à des essais multipliés ; l'usage s'en serait proba-

(1) Voir la description de cet appareil dans le *Technologiste*, 7e année, p. 6.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

blement répandu si l'on n'était pas en général disposé à accueillir peu favorablement les appareils compliqués. Il faut dire, en effet, que la forme de cet instrument, que le cadran, la poulie, le réservoir à mercure exigent nécessairement des soins particuliers dans le transport et dans les manipulations.

L'ébullioscope à tige droite de M. Conaty est fondé sur le même principe que celui de M. Vidal, seulement il est plus simple dans sa forme et dans sa construction. Cet ébullioscope n'est autre chose qu'un thermomètre à mercure, dont les divisions diminuent de longueur depuis la température de 100 degrés jusqu'à celle de 85.

Pour tracer l'échelle, on prépare des mélanges d'eau et d'alcool dans le rapport de 95 à 5, de 90 à 10, et ainsi de suite jusqu'au rapport de 40 à 60. On marque 0 sur l'échelle pour le point correspondant à l'ébullition de l'eau pure, 5 pour le point correspondant au mélange contenant cinq parties d'alcool, et ainsi successivement. C'est aussi de cette manière que M. Vidal trace la division de son ébullioscope.

L'échelle de l'appareil de M. Conaty est mobile, et est toujours disposée, par le moyen d'une vis de rappel, de manière que le zéro corresponde à l'extrémité de la colonne de mercure pour l'ébullition de l'eau sous la pression atmosphérique, au moment de l'expérience. On se dispense ainsi de tables de correction, lesquelles sont souvent un obstacle à l'adoption d'un instrument par le commerce, par l'industrie et même par l'administration.

Un instrument quelconque doit être contrôlé ; la vérification de l'échelle par des mélanges directs serait un peu longue : heureusement on peut éviter ce travail minutieux, en se bornant à comparer les indications de l'ébullioscope avec celles de l'alcoomètre centésimal de M. Gay-Lussac, pour trois ou quatre alcools à différents degrés, et qui embrassent toute l'étendue de l'échelle. Cette vérification nous paraît indispensable pour les deux appareils.

La durée d'une expérience est de huit minutes environ ; chaque expérience exige 100 grammes de liquide. Le procédé de M. Vidal demande un peu plus de liquide et un peu plus de temps.

Le titre fourni par l'un ou par l'autre instrument est de 1/2 degré ou de 1 degré au-dessus du titre donné par la distillation pour les liquides ne renfermant pas plus de 20 centièmes d'alcool ; au delà, la différence est un peu plus forte, mais toujours dans le même sens.

Dans les premiers instruments de M. Conaty, les degrés correspondants étaient très-rapprochés les uns des autres, en sorte qu'on pouvait commettre des erreurs assez notables. L'échelle des instruments construits récemment par MM. Lerebours et Secrétan ne présente que 30 degrés, dont les plus serrés ont une étendue d'au moins 3 millimètres. Cette nouvelle disposition donne à l'appareil une plus grande sensibilité.

Si le liquide est très-riche en alcool, on l'étend d'une fois ou de deux fois son volume d'eau ; on double ou l'on triple le titre obtenu : par ce moyen, l'échelle de trente divisions suffit à tous les cas.

La température de l'ébullition d'un vin ou d'un liquide spiritueux, mêlé à une matière étrangère, n'est pas constante comme celle de l'eau pure, de l'alcool absolu ou de tout autre liquide homogène, mais elle reste constante pendant un certain nombre de secondes. Quand l'ébullition est commencée, c'est cette température qu'il faut saisir; ce qui n'offre pas de difficulté quand on a l'habitude de ces manipulations : néanmoins il est prudent de répéter l'opération, afin de prendre la moyenne ; sans cette précaution, on n'aurait pas une certitude complète.

Conclusions. — L'ébullioscope de M. Vidal et celui de M. Conaty, quand ils sont bien réglés et confiés à des mains exercées, nous paraissent propres à donner, avec une approximation d'un à deux centièmes, la richesse alcoolique des vins et des liquides spiritueux altérés par une matière étrangère.

L'ébullioscope à tige droite a l'avantage d'une plus grande simplicité et d'un transport plus facile.

Pour les liquides spiritueux composés seulement d'eau et d'alcool, l'alcoomètre centésimal de M. Gay-Lussac doit toujours être préféré.

Préparation simple du chloroforme.

Par M. G. Reich.

Le chloroforme, chloride de formyle, a été découvert en 1831 par M. Soubeiran, qui l'a nommé éther bichlorique, et par M. Liebig en 1832, qui l'a considéré comme un chlorure de carbone ; il a été étudié en 1834 par M. Dumas,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui nous a fait connaître sa véritable composition.

Parmi les modes nombreux de préparation, M. Boettger a certainement indiqué celui qui paraît être le plus simple, savoir de soumettre les combinaisons de l'acide acétique d'après leur teneur en acide, et le chlorure de chaux du commerce à la distillation dans une cornue en fer. Mais comme le chlorure de chaux du commerce renferme très-souvent une proportion plus ou moins considérable de chlore libre et que ce chlore intervient à un tel point dans la quantité du produit qu'il arrive parfois qu'on n'obtient pas du tout de chloroforme, même quand il y a présence d'un notable excès de chlore ou que le chlorure de chaux est déjà décomposé, j'ai préféré, au lieu du chlorure de chaux, employer l'hydrochlorite de soude dont je décrirai la préparation dans un prochain article.

Des poids égaux, 1 kilogr., par exemple, d'acétate de soude et 1 kilogr. d'hypochlorite de soude, sont soumis à la distillation sur un feu vif dans une cornue en fer, ou mieux en porcelaine, avec les appareils convenables pour condenser les produits, jusqu'à ce qu'il ne passe plus rien. Le produit qu'on recueille de cette distillation consiste en une faible quantité, 40 à 50 grammes de chloroforme, et suivant que l'acide acétique et l'hypochlorite de soude renfermaient plus ou moins d'humidité, de 380 à 430 grammes d'acétone et d'eau. Le premier de ces liquides, à raison de son poids spécifique plus considérable, se réunit au fond du récipient. On le sépare avec soin, et dans l'acétone aqueux on dissout de 120 à 180 gram. d'hypochlorite de soude; on verse cette dissolution dans une grande cornue en verre et on distille avec refrigération soutenue du produit tant qu'il passe de l'acétone. On conduit la distillation en chauffant d'abord avec attention et doucement avec une lampe à esprit-de-vin à double courant d'air, et élevant bientôt après la température. Lorsque la distillation a fait suffisamment de progrès, on a obtenu, comme produit, une quantité assez considérable de chloroforme et d'acétone.

Après avoir séparé l'acétone du chloroforme, on reprend le premier pour le soumettre à une nouvelle distillation avec de l'hydrochlorite de soude. Ordinairement dans cette seconde distillation il passe encore avec le chloroforme un peu d'acétone non décomposé; lorsque sa quantité est sans importance, on sépare du chloroforme et on conserve pour une opération suivante.

Le chloroforme ainsi obtenu, dont la quantité s'élève de 240 à 300 grammes, est, pour le rendre parfaitement pur, rectifié soit sur de la magnésie, soit sur de la chaux calcinées. S'il s'est formé quelques autres combinaisons de chlore qui aient passé à la distillation avec le chloroforme et l'ont souillé, alors ce qu'il y a de mieux à faire, c'est d'agiter le chloroforme avec de l'acide sulfurique concentré pour décomposer les combinaisons chlorées. L'acide sulfurique forme rapidement une couche inférieure, et le chloroforme qui surnage est enlevé avec une pipette en verre et rectifié, comme on l'a dit plus haut, sur de la magnésie calcinée. Il est bon encore de faire remarquer que lorsqu'on laisse pendant longtemps le chloroforme en contact avec l'acide sulfurique concentré, celui-ci en opère aussi la destruction.

L'esprit de bois qu'on mélange avec partie égale d'eau est également susceptible, quand on le soumet à la distillation avec de l'hypochlorite de soude, de donner une quantité assez considérable de chloroforme. Il en est de même en une seule distillation de l'acétone du commerce avec l'hypochlorite de soude; seulement il faut avoir soin dans ce cas que le premier produit qui passe après l'application de la chaleur la plus élevée, soit mélangé à une égale quantité d'eau afin de séparer le chloroforme qui s'y trouve dissous. La liqueur chargée d'acétone qu'on sépare du chloroforme peut être également conservée pour une nouvelle operation. De 120 grammes d'acétone pur on obtient ordinairement, quand la distillation a été bien conduite, de 150 à 160 grammes de chloroforme qui a besoin d'être rectifié sur la magnésie calcinée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnements dans les machines pour tordre le coton et les autres matières filamenteuses.

Par M. W. Eaton.

Cette invention dans les machines pour tordre le coton et les autres matières filamenteuses est relative à la préparation des rubans ou rovings faits avec ces matières, et a pour objet de donner un léger degré de torsion permanente à ces rovings, précisément au moment où ils vont être enroulés sur les bobines et avant de les soumettre à la filature. On peut la considérer comme un perfectionnement apporté à la disposition qui a été décrite dans *le Technologiste*, IXe année, p. 197.

La fig. 1, pl. 112, représente en élévation vu de face l'appareil destiné à atteindre ce but.

La fig. 2 en est une élévation vue par le côté.

Le ruban de coton ou autre matière filamenteuse descend des cylindres alimentaires dans un tube ou ailette creuse, qui présente une fenêtre sur le côté dans la plus grande partie de sa longueur, puis à travers un guide ou trompette placé au bas de cette ailette, qui est construite de manière à pouvoir rouler dans une crapaudine, ce qui lui donne de la fermeté pendant son mouvement rapide de rotation. Le coton passe ensuite sur un fil courbé, en laiton ou autre matière, et à travers une autre trompette disposée dans l'intérieur de l'appareil, et de là est distribué sur une bobine ou rouleau en bois par le moyen de cette trompette qui le guide et reçoit pour cela un mouvement transversal. En descendant dans l'ailette creuse, qui est animée d'un mouvement rapide de rotation autour des parties centrales de la machine, et en remontant dans la trompette à mouvement transversal pour se rendre sur la bobine, le ruban de coton a reçu deux tours ou plus de torsion permanente pour chacune des révolutions de l'ailette, et cependant ni l'une ni l'autre des extrémités de ce ruban n'a été tordue pour parfaire ce tors et pour former le roving ou boudin.

Après avoir ainsi indiqué sommairement le moyen proposé pour atteindre le but en question, je décrirai en détail la construction particulière et la disposition de l'appareil.

Le coton, ou autre matière filamenteuse, conduit par un couple de cylindres alimentaires placés au-dessus, descend dans l'intérieur du tube ou ailette creuse a, a', a', suspendue à une douille a^* et mise en mouvement par le moyen d'une courroie venant d'un premier moteur et qui embrasse la poulie b. Une roue dentée c est fixée au-dessous de la douille a^*, et par conséquent reste constamment fixe. Une seconde roue d ayant le même nombre de dents que celle c est calée à l'extrémité d'un bout d'arbre vertical e, et engrène dans la roue dentée fixe c. Cet arbre e est monté sur une potence que porte le tube ou ailette creuse a, et est par conséquent entraîné dans le mouvement de révolution de cette ailette lorsquelle est mise en action par la courroie et la poulie b. Une autre roue dentée f, montée sur l'extrémité inférieure de cet arbre e, commande une roue dentée semblable g (ces quatre roues ayant un même nombre de dents, calée, sur la douille g^* et fixe. On conçoit maintenant que la roue c étant fixée sur la douille a, et par suite immobile, les roues d et f doivent avec leur arbre e être entraînées autour de cette roue fixe c, et par conséquent autour de la roue dentée g, et que chacune des portions de l'appareil qu'il reste à décrire et qui se trouvent attachées à la roue g et à sa douille, doit se maintenir dans la même position, c'est-à-dire sans tourner.

La portion tubulaire de l'ailette marquée a est en laiton, celle marquée $a'a'$ est en acier et présente une fenêtre ou fente qui court dans toute sa longueur. La pointe de la broche roule sur une crapaudine fixée sur une des pièces du bâti de la machine, et est disposée pour donner de la fermeté à l'ailette dans ses mouvements rapides de révolution.

Le ruban de coton, après avoir abandonné les cylindres alimentaires, descend donc dans l'intérieur du tube ou ailette creuse a, a', a', et de là est rejeté sur le fil courbé h pour s'introduire par la trompette i qui lui sert de guide dans son mouvement transversal, et enfin distribué sur la bobine ou cylindre en bois k. Ce ruban, dans son passage à travers l'ailette tournante a, et de là sur la bobine a reçu une torsion per-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

uanente comme on l'a dit précédemment.

Voici maintenant comment s'opère la distribution ou envidage du roving ou ruban sur la bobine k, de manière à former une bobine chargée convenablement de coton, c'est-à-dire de forme cylindrique au milieu et conique à chacune de ses deux extrémités, comme les préfèrent aujourd'hui les filateurs de coton.

Le châssis en fer ou en acier l, l, l est solidement établi sur la roue g et sur la douille g^*, et par conséquent, comme on l'a dit précédemment, il reste parfaitement fixe et suspendu à l'intérieur de l'ailette qui tourne avec rapidité ; m, est un autre arbre court monté solidement sur la douille a de l'ailette creuse, passant librement à travers la roue g et la douille g, et portant un petit pignon d'angle h calé sur son extrémité inférieure. Ce pignon engrène dans une grande roue d'angle o montée sur le tambour cannelé p, p, lequel est creusé d'une gorge sur toute sa circonférence et vers le milieu de sa longueur pour pouvoir loger le bout d'arbre m. Or cet arbre m étant rivé fermement dans la douille de l'ailette tourne nécessairement avec elle, et par conséquent communique un mouvement lent de révolution au tambour cannelé p, p. Au moyen des dimensions relatives du pignon d'angle n de la roue d'angle o et de la circonférence de ce tambour cannelé, tout se trouve disposé pour que la vitesse à la surface du tambour soit exactement la même que celle à la périphérie des cylindres alimentaires supérieurs.

D'un autre côté la bobine k est pressée au moyen de fortes courroies élastiques q, q passant sur des rouleaux de renvoi r, r, r, r sur le tambour cannelé, et par conséquent acquiert par contact un mouvement de révolution. La vitesse à la surface pour envider le ruban, est donc constamment correcte, que la bobine soit vide ou presque entièrement chargée de ruban.

Sous chacun des côtés du châssis fixe l, l, l on a pratiqué une coulisse $s^* s^*$, afin de permettre un mouvement de va-et-vient vertical à un autre châssis délicat et mince en acier ou autre métal s, s, qui porte l'axe de la bobine k, l'arbre u, u et la barre transversale y; t, t^* sont deux roues minces nombrées de même, celle t calée sur l'axe de la bobine k et l'autre t^* commandée par elle sur l'axe de l'arbre à pas de vis double u, u. Dans les pas de cette vis double u, u est inséré un levier pointu v, qui se trouve maintenu par la barre de guide x, dans la position la plus convenable pour marcher le long des filets de la vis u. Son autre extrémité qui présente un œil v^* glisse sur la barre transversale y. Sur le levier en pointe v on fixe les bras d'un croisillon w, w, dont chacune des extrémités est taillée en forme de coin et avec articulation. Chacune de ces extrémités agit alternativement, pendant le mouvement transversal, sur les dents de roues droites A, A en faisant tourner ainsi ces dents d'une petite fraction d'une révolution. Le moyeu de chacune de ces roues étant taraudé à l'intérieur, il en résulte que la roue avance très-lentement sur les extrémités en partie filetées de la traverse y. Aussitôt que l'extrémité du croisillon w, w, est entré suffisamment entre deux dents de l'une ou l'autre des roues A, A à l'un des deux bouts de l'arbre à vis u, un buttoir f disposé sur le croisillon vient en contact avec le plat de la roue A, et rejette instantanément le levier empointi v, v dans l'autre filet de l'arbre u, ce qui renverse aussitôt son mouvement et le fait marcher alors vers l'autre extrémité de cet arbre.

B, B sont des verroux, un pour chacune des extrémités du châssis mobile s, s ; sur le châssis fixe l, l, l on a réservé des ouvertures pour pouvoir enlever la bobine k lorsqu'elle est entièrement chargée de ruban et la remplacer par une autre vide et recommencer une opération. A cet effet il suffit de lever et d'abaisser ces verroux.

Voici comment fonctionne la machine qui vient d'être décrite.

La courroie et la poulie b en faisant tourner l'ailette a, a mettent en mouvement l'arbre m, et par conséquent l'engrenage d'angle composé du pignon n et de la roue o. On imprime de cette manière un mouvement lent de rotation à l'axe du tambour cannelé p, p, lequel le communique à son tour à la bobine k. Ce mouvement se trouve également par ce moyen transmis à la roue dentée t, qui en commandant à la roue t^* fait tourner l'arbre à double pas de vis u, u, et par conséquent marcher horizontalement de droite à gauche ou de gauche à droite le levier à pointe v, v^* et la petite trompette ou guide i par laquelle le ruban passe, en lui imprimant sur cet arbre et sur la traverse y la vitesse convenable et déterminée par le mécanisme qu'on a disposé suivant le numéro du ruban.

Par ce moyen, le ruban qui a subi un léger tors est distribué également et fermement par la pression des cour-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

roies élastiques q, q sur la bobine k sous la forme d'un cylindre au milieu et conique par les deux bouts, forme qui est donnée par les deux roues dentées A, A qui s'avancent avec lenteur sur leurs axes filetés z, z de plus en plus près l'une de l'autre à chaque passage transversal, au moyen du croisillon w, w qui agit sur les dents de chacune de ces roues.

Le fil courbé h, h a pour destination de maintenir le ruban à une pression égale et convenable dans toutes les positions variables que peut prendre l'appareil du mouvement transversal pour distribuer le ruban sur la bobine.

On peut monter dans un même châssis plusieurs systèmes d'appareils du même genre, à peu près de la même manière qu'on monte les métiers à tubes employés aujourd'hui pour faire les rubans sans tors permanent, et il est évident que la disposition des différentes parties, quand on applique de cette manière, peut être un peu modifiée pour s'adapter aux vues ou aux besoins des différents filateurs.

Perfectionnements apportés dans la construction des machines à préparer et filer l'alpaca, le poil de chèvre, la laine, le lin et autres matières filamenteuses.

Par M. E. Waud, filateur.

On s'est proposé dans cette invention d'apporter certaines modifications aux machines avec peignes à vis, au moyen desquels on ouvre, étire et affine les fibres de la matière. Les perfectionnements consistent dans l'emploi de vis conductrices de pas différents, qui font marcher les barres de peignes avec des degrés de vitesse divers, et adaptés à l'ouverture et à l'étirage des fibres longues et courtes et de la matière entre les cylindres de retenue et les cylindres étireurs, au moyen de quoi on produit un ruban, un boudin ou un fil plus uniforme qu'on ne peut l'obtenir ordinairement, parce qu'on évite ainsi que ces fibres longues ou courtes échappent aussi fréquemment à l'action des peignes.

La fig. 3, pl. 112, est une projection horizontale d'une machine à gill ou peigne.

La fig. 4, une élévation de la même machine.

La fig. 5, une section sur une échelle un peu plus grande, prise verticalement par la machine, et qui fait voir les pièces qui opèrent le travail.

La matière ayant été préalablement cardée, peignée ou sérancée par un des moyens employés ordinairement à cet effet, est introduite dans cette machine sous la forme de nappe ou de mèche entre les cylindres de fond a, a et celui b de pression, et de là s'avance entre les cylindres d'étirage inférieurs c, c et celui de pression d, marche pendant laquelle cette matière est travaillée par trois séries de barres de peignes e, f, et g.

Ces différentes séries de barres de peignes marchent en avant avec des vitesses différentes pendant le mouvement de rotation des arbres à vis, chacune de ces séries étant conduite par des vis sans fin distinctes calées sur les arbres longitudinaux supérieurs l, vis dont les pas sont tracés sous différents degrés d'obliquité ainsi qu'on le voit en h, i et k.

A mesure que chaque barre de peignes des différentes séries arrive à l'extrémité antérieure de sa voie ou course, elle descend sur les filets des vis intérieures placées sur les arbres longitudinaux m et au moyen des excentriques n disposés sur les arbres t dont une section prise transversalement à la machine a été représentée dans la fig. 6.

Les vis sur les arbres inférieurs m ont des filets d'un pas plus grand que les vis conductrices au-dessus, ainsi qu'on peut le voir dans les figures, afin que les barres de peignes puissent être ramenées avec une vitesse plus grande que celle avec laquelle elles se sont avancées ; lorsque ces barres arrivent successivement à la limite postérieure de leur course elles sont relevées dans les pas de vis supérieurs par les excentriques p (fig. 6) établis à cet effet sur les arbres m.

On peut ne pas se borner au modé de construction de la machine à gill dont on vient de donner la description et représentée dans les dessins ; de même les perfectionnements qu'elle présente peuvent être adaptés à d'autres mécanismes où l'on emploie des barres de peignes pour ouvrir et étirer les fibres du lin, de la laine et autres matières filamenteuses. On peut aussi ne pas se limiter au nombre de vis indiqué pour conduire ces barres de peignes, et dans quelques circonstances trouver que deux séries de ces barres suffisent pour le travail de ces fibres conjointement avec celui de la réduction en mèches, rubans et fils. Dans le travail de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

certaines matières il est possible aussi qu'on ait besoin de plus de trois séries de barres de peignes ; mais ce n'est pas en cela que réside l'invention, qui consiste à adapter à une seule et même machine plusieurs vis sans fin de pas différents, permettant de faire marcher des séries distinctes de barres de peignes à des vitesses différentes entre des cylindres étireurs, afin d'ouvrir, étirer et égaliser d'une manière plus parfaite les fibres longues et courtes, du lin, de la laine, de l'alpaca, du poil de chèvre et autres matières filamenteuses quand on emploie ces sortes de mécanismes dans la préparation et la filature de ces matières.

Nouveau métier propre à la fabrication des tricots.

Par M. Claussen.

La fig. 7, pl. 112, représente en plan la moitié de ce nouveau métier.

La fig 8 est une élévation de ce même métier, une partie en coupe prise par la ligne A, B, C, D de la fig. 7.

Le métier se compose de deux parties, l'une supérieure $A^1 A^1$, l'autre inférieure $B^1 B^1$, toutes deux montées sur un arbre vertical commun X, la première d'une manière fixe et la seconde mobile.

La partie $A^1 A^1$ est fixée sur l'arbre X au moyen de la vis a, et consiste en un large anneau circulaire en fonte portant six bras ou rayons ; sur la face supérieure de cet anneau sont attachées les plaques de laiton b. b par l'entremise des vis c, c. Chaque quart d'anneau est pourvu d'un assortiment complet de pièces au moyen desquelles s'opère immédiatement le travail ; ces pièces sont portées par les plaques b, b et consistent premièrement en une roulette mailleuse d, deuxièmement une roulette presse f, troisièmement une barre de platines g, quatrièmement une roulette de platines h, et cinquièmement, enfin, une roulette i pour repousser l'ouvrage en arrière, dite repousseuse.

La partie inférieure $B^1 B^1$ est également circulaire, en fonte, et pourvue du même nombre de bras ; elle tourne librement comme on a dit sur le même arbre auquel est fixée la partie supérieure A^1, A^1. Elle porte une roue dentée horizontale et fixe j et un anneau circulaire de laiton k composé de deux pièces distinctes l'une montée sur l'autre, et entre lesquelles les aiguilles l, l, en acier, sont assujetties fermement par des vis m. La périphérie de la partie inférieure du métier est de forme conique et entourée d'une plaque de peignes composée d'une série de platines n, n semblables à celles employées dans les métiers ordinaires.

Le métier est mis en action par une manivelle o portant un pignon q qui engrène dans les dents de la roue horizontale j, laquelle entraîne dans son mouvement la partie inférieure $B^1 B^1$ sur laquelle elle est fixée. Cette partie travaillante de l'appareil étant mise en mouvement la roulette mailleuse d cueille le fil à mesure qu'il se dévide sur les bobines r, r et le délivre aux aiguilles. La position oblique de cette roulette dont il sera donné plus loin une description détaillée, a pour but, d'abord, de la mettre en état de bouter les fils sur le corps des aiguilles et ensuite de les faire passer sous leurs becs. Un disque e^2 presse sur les platines n, n ; sa pression s'exerce en dedans à la périphérie de la partie inférieure B^1, B^1 pour s'opposer à ce que ces platines participent au mouvement de la mailleuse d, et empêcher en même temps les aiguilles de fléchir lorsqu'elles sont sollicitées à cueillir les fils.

Lorsque les aiguilles ont reçu le fil de la mailleuse d, elles passent sous la roulette-presse f qui en ferme les becs et permet ainsi à la maille formée dans la tournée précédente de pouvoir s'échapper de ces aiguilles. On peut tailler des encoches ou espaces a^1, a^1 sur la circonférence de cette roulette-presse ainsi qu'on le voit en f^2, auquel cas on formera une maille double, par la raison que la roulette-presse ne pressera pas sur les aiguilles qui se trouveront immédiatement vis-à-vis ces espaces. Le nombre et la position de ces espaces peuvent être calculés de manière à produire différents dessins réguliers sur le tissu, et on peut avoir un assortiment de ces roulettes adaptées à différents dessins, et qu'on tient toutes prêtes montées sur un axe à rayons M afin de pouvoir les substituer les unes aux autres au besoin.

La barre de platine g sert à pousser les platines vers la périphérie extérieure du métier, et par conséquent à faire sortir la maille des aiguilles après que le fil y a été bouté par la mailleuse d ; cette barre se compose de deux parties assemblées par une vis y ; l'une de ces parties z est fixe et l'autre t est mobile autour de la vis y de manière à permettre d'amener la barre en avant du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

métier, suivant qu'on veut imprimer une dépression plus ou moins considérable. Cette excursion s'effectue en agissant sur la barre de platines g au moyen de la vis W insérée dans la barre Y.

La roulette de platine h sert à abaisser les mailles qui n'auraient pas été dégagées de dessus les aiguilles par la barre de platines, tandis que le ressort o' en avant de cette roue, fait reculer les platines n, n à leur place et les écarte du chemin. La roulette i repousse les platines n, n ainsi que le travail vers la face extérieure de la périphérie, de manière à permettre à la mailleuse d de poursuivre sa route sans obstacle à la passe suivante.

La mailleuse d peut être établie avec des dents mobiles ou des dents fixes. La fig. 9 est une élévation de cette roulette, telle qu'elle est disposée à sa place dans le métier. Elle consiste en deux parties A' et B', l'une A' fixe, tandis que l'autre B' est libre de se mouvoir autour de l'axe C' C'. La partie B' renferme la mailleuse proprement dite G' et une roue de guide E', unies entre elles par un cylindre intermédiaire D'. La partie fixe A' consiste en une plaque d'acier portant une coulisse excentrique F, F qu'on y a découpée, ainsi que le représente la fig. 11. La portion mobile B' est pourvue de lamelles ou bandes d'acier G munies de petites dents g', g' qu'on voit fig. 9*, laquelle représente une vue détachée de ces lamelles. Celles-ci sont placées obliquement dans des traits taillés pour les recevoir, ainsi qu'il est indiqué dans les fig. 9 et 10. Lorsque les parties A' et G' sont unies face à face, les dents g' entrent dans la coulisse excentrique F, et quand la roulette tourne, les lamelles suivent nécessairement la direction de la coulisse, au moyen de quoi elles font suffisamment saillie pour s'emparer du fil et le passer sous les becs des aiguilles, tandis qu'aussitôt que ce fil a été saisi l'action excentrique les fait reculer vers l'intérieur de la roue.

On a représenté une roulette mailleuse à lamelles ou denture fixe dans les fig. 12 et 13 en élévation et en coupe par la ligne A, B. Elle se compose d'une mailleuse O', une roue guide P', montées toutes deux sur un arbre Q'. La roue O' consiste en un disque de laiton R' dans lequel sont fixées des lames d'acier S pourvues d'une dent en saillie S'. Le disque R' est serré entre deux plaques de fer T, T', et ces trois pièces sont solidement assemblées par une vis à écrou U. La roue-guide P' est assujettie de même à l'autre bout de l'arbre.

La mailleuse à dents mobiles est au-dessus de celle à dents fixes, attendu qu'un petit nombre de ses dents seulement font saillie à la fois, et qu'au moyen de l'excentrique on peut employer du fil beaucoup plus fin aussi bien que du plus grossier, ce qui n'a pas lieu avec la mailleuse ordinaire; mais, d'un autre côté, la mailleuse à denture fixe peut être ajustée ou réparée en cas d'accident, avec une grande facilité, en tournant simplement l'écrou U et en levant la plaque de fer T'.

Machine à fabriquer les clous.

Par M. C. Lambert, fabricant.

L'invention consiste dans la construction et la disposition de certains organes nouveaux adaptés à la machine dans laquelle des verges de fer chauffées au feu sont façonnées par des cylindres à excentriques et tournants, sous la forme approchée de coins ou d'une série continue de coins toute disposée pour être découpée en clous distincts.

Ces nouveaux organes sont, 1° un couple de guides mobiles pour faire avancer l'extrémité de la verge de fer chauffée, après qu'elle a reçu des cylindres modeleurs ses formes approchées de coins; 2° des pinces ou cisailles à découper et à maintenir, d'une construction et d'une disposition particulières dont les bords, tranchants sont employés à couper horizontalement une portion de la tige de chaque clou, afin de lui donner sur la face supérieure une forme pyramidale correspondant ou à peu près à celles latérales du clou produites par les cylindres à excentriques; 3° des ciseaux doubles d'une construction particulière pour trancher et détacher de la verge préalablement profilée les tiges des clous respectifs.

Afin de mieux faire comprendre ces divers perfectionnements, j'ai fait représenter dans des figures la construction générale de la machine à fabriquer les clous en fer forgé avec des verges de fer chauffées par le procédé connu des cylindres à excentriques et tournants en y adaptant les divers perfectionnements que je propose.

La fig. 14, Pl. 112, représente le plan d'une machine à fabriquer les clous et où les organes nouveaux sont com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

binés avec l'ancien mécanisme déjà connu.

La fig. 15 est une élévation par un des côtés de la machine.

La fig. 16, une section partielle verticale, prise transversalement à la machine dans une direction indiquée par la ligne ponctuée A,B, fig. 14 et 15. Cette section présente les cylindres à excentriques tournants, au moyen desquels la verge de fer carré est comprimée latéralement sous la forme approchée d'un coin (mais plat en haut et en bas) pour en former des clous distincts.

La fig. 17, une portion détachée de la machine prise suivant une section horizontale pour faire voir la forme et la position des cylindres à excentriques a, a, au moyen desquels la verge de fer carré b, b est profilée en forme de coin par une pression latérale, à mesure qu'elle passe entre ces cylindres. Ceux-ci sont pourvus d'un collet horizontal, ainsi que le représente la fig. 16. Il n'est pas nécessaire de décrire en détail la forme de ces cylindres ou la manière dont ils sont mis en mouvement, parce que ce sont des choses bien connues, et qu'elles sont d'ailleurs suffisamment claires dans les dessins, et enfin parce qu'on peut les faire varier suivant les circonstances.

La fig. 18 est une section horizontale distincte des organes nouveaux de la machine, constituant les trois chefs de l'invention, organes qu'on aperçoit très-distinctement dans la fig. 14. On les a représentés ici en particulier, afin de faire voir leurs positions relativement aux cylindres modeleurs.

Tout coin profilé à peu près sur la verge de fer b, b qu'on travaille, aussitôt qu'il a quitté les cylindres à excentriques a, a, est conduit entre une paire de guides mobiles c, c, tandis que les tranchants en biseau d et e des cisailles se rapprochent par l'action d'un levier, pour couper sous un certain angle une portion de la face supérieure du clou qui vient d'être modelé sous la forme d'un coin. C'est du reste ce que l'on aperçoit distinctement dans la section longitudinale partielle, fig 33, prise verticalement par le milieu de la machine. Ces pinces d et e après avoir détaché une portion pyramidale du coin, maintiennent celui-ci fortement si cela est nécessaire pendant qu'on façonne la tête, et tandis qu'une tranche double se mouvant latéralement détache et coupe le clou qui se présente à l'extrémité antérieure de la verge de fer.

Nous allons décrire actuellement le mode de structure particulier et la manière d'opérer de ces différentes pièces ou organes.

La fig. 19 présente sur une plus grande échelle et en section horizontale les guides mobiles c, c, et leurs rapports avec les cylindres modeleurs a, a.

L'extrémité de la verge de fer b s'étant avancée au delà des cylindres modeleurs, passe dans une boîte ou conduit tubulaire f placée au delà (fig. 14), et à l'intérieur de laquelle sont placés et fonctionnent les guides c, c. Ces guides mobiles consistent en deux leviers horizontaux montés sur une plaque fixée sur le bâti de la machine; ils tournent sur des axes g, g (fig. 19), comme centres et sont maintenus ouverts par un ressorts h, h dont les extrémités en fourchette saisissent des boulons placés sur les faces extérieures de ces guides, ainsi qu'on le voit en élévation dans la fig. 20. Les extrémités des guides mobiles portent des becs i, i, qui par l'effet du ressort h, h appuient sur les périphéries des cylindres à excentriques a, a, et à mesure que ces cylindres ou mieux leurs excentriques tournent, leur diamètre venant, à croître, agit sur ces becs et fait rapprocher les leviers ou guides; mais lorsque le diamètre des excentriques décroît et cesse d'agir sur ces becs, alors les leviers ou guides s'éloignent et la voie entre eux se trouve ouverte pour le passage libre de la verge.

Les mouvements de rotation des cylindres modeleurs a, a s'effectuent à certains intervalles au moyen d'une roue à rochet et d'un cliquet en rapport avec l'axe de l'un de ces cylindres, ainsi qu'avec la force motrice communiquée par l'arbre d'un volant, comme on l'a indiqué dans les figures. Il en résulte que chacun des mouvements des cylindres modeleurs a, a a produit une sorte de coin par une pression latérale exercée sur les faces opposées de la verge de fer chauffée au rouge qui passe entre eux, et que lors de la suspension temporaire de ce mouvement de rotation, les autres pièces de la machine sont mises en action par des excentriques, des leviers, ou d'autres organes mécaniques en rapport avec l'arbre principal du mouvement comme on le fait d'ordinaire dans les machines.

Le mouvement de rotation des cylindres modeleurs étant supposé suspendu pendant un moment, et les guides mobiles c, c ayant inséré entre eux une portion modelée en coin de la verge de fer, ainsi qu'on vient de le décrire, on fait maintenant mouvoir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

latéralement les lames en biseau *d* et *e* des pinces ou cisailles afin de couper sous une direction oblique une portion du coin qui précède celui saisi maintenant par les guides.

La structure de ces pinces en biseau, qui constitue le second chef de l'invention, sera mieux comprise en se reportant aux figures auxiliaires distinctes 21 à 26 :

La fig. 21 représente la face supérieure de l'une de ces lames biseau en *e*.

La fig. 22 est une vue semblable de la barre correspondante *d*.

La fig. 23, une vue de face de la lame *e*.

La fig. 24, une vue par une des extrémités de cette même pièce.

La fig. 25, une vue de face de la lame, fig. 22.

La fig. 26, une vue par un des bouts de cette même pièce.

Lorsqu'on suspend la marche en avant de la verge de fer chauffée comme on l'a expliqué plus haut, le coin formé par la portion de cette verge qui se trouve maintenant entre les lames *d*,*e* de la pince ou cisaille se trouve attaqué dans le but de retrancher ou découper une portion de ce coin suivant une direction oblique, afin de donner au clou une forme conique ou pyramidale allant en pointe vers l'extrémité. Les mouvements qu'exécutent ces lames de cisailles s'effectuent par l'entremise d'excentriques placés sur l'arbre principal, qui en écartant les extrémités des leviers *k*,*k* l'une de l'autre, contraignent ceux-ci à se rapprocher par les extrémités de leurs autres bras, sur lesquelles sont vissées les deux lames *d* et *e*; de cette manière leurs tranchants, qu'on voit fig 24 et 26, agissent comme ceux d'une cisaille sur la face supérieure de la tige du clou, et par conséquent découpent et enlèvent une portion de cette tige en donnant à celle-ci la forme pyramidale exigée.

Les parties supérieures des pinces où les lames en biseau *d* et *e*, ayant rempli ainsi les fonctions de cisailles et découpé le clou comme il vient d'être décrit, leurs parties inférieures ou talons pressent maintenant sur les faces latérales de la tige de ce clou, et le maintiennent avec fermeté, tandis qu'on procède à la formation de la tête; si cette opération est nécessaire. On pourrait adapter en avant de ces lames des pinces particulières pour maintenir cette tige pendant qu'on façonnerait la tête, mais le but serait toujours le même, c'est-à-dire de faciliter la séparation par découpage des divers clous à mesure qu'ils avancent.

Les étampes ou poinçons à façonner les têtes peuvent avoir des formes variées et adaptées à celle particulière qu'on veut donner, comme on l'a représenté dans les fig. 27, 28 ou autres quelconques; on peut les assembler et les mettre en action comme il est indiqué dans les fig. 14 et 15, ou par tout autre mécanisme connu propre à cet objet.

Lorsqu'on veut faire des clous larges et plats en forme de coins ou de fermoirs, on se dispense des lames de cisailles *d* et *e*, et on se sert seulement de leurs talons comme mâchoires pour maintenir les tiges des clous pendant qu'on en façonne la tête et à mesure que les livrent les cylindres modeleurs. Dans ce cas une des mâchoires peut rester fixes, et l'autre seule être amenée par un levier à serrer le clou pendant qu'on y fait une tête.

La tige du clou se trouvant ainsi fermement maintenue entre les mâchoires *d* et *e*, commence alors la troisième opération parmi celles qui constituent l'invention, c'est-à-dire celle des ciseaux doubles, au moyen desquels chaque clou est successivement tranché à l'extrémité de la verge de fer.

On peut voir la situation de ces ciseaux doubles dans la machine, dans les fig. 14 et 18, où ils sont indiqués par les lettres *l* et *m*; mais leur structure particulière sera plus facile à comprendre à l'inspection des fig. 29, 30, 31 et 32 qui sont sur une plus grande échelle.

Ces ciseaux sont dans la machine fixés sur des barres mobiles transversales *n*,*n*, qui fonctionnent dans des appuis se mouvant par l'entremise de plans inclinés doubles *p*,*p*, établis sur les arbres latéraux *g*,*g*, et agissant dans des fenêtres pratiquées dans les barres. Les arbres latéraux *g*,*g* sont mis en état de mouvement alternatif par les excentriques *r*,*r* établis sur l'arbre moteur principal, comme on le voit dans les fig. 14 et 15.

Le ciseau *l*, fig. 30 et 32, peut être appelé tranche ou ciseau découpeur, et celui *m*, fig. 29 et 31, contre-tranche ou ciseau de retraite. Les ciseaux doubles ou ayant deux bords tranchants ne sont employés que lorsqu'on fait des clous autres que ceux à tête plate.

Ces ciseaux *l* et *m* ne doivent être amenés l'un vers l'autre par l'entremise de la machine, comme on vient de le dire, que lorsque la petite portion de la verge qui unit la pointe d'un clou avec la tête du suivant est placée très-exac-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tement entre les tranchants, comme dans les fig 29 et 30, et le but des tranchants doubles est non-seulement que la pointe du clou soit coupée nettement par le ciseau, mais aussi qu'une petite portion anguleuse de la tige du clou suivant soit aussi proprement tranchée, afin qu'elle se trouve mieux préparée pour y façonner la tête, et empêcher que le métal ne soit rabattu sous une forme irrégulière lorsque le marteau ou la matrice s'avance pour refouler le métal et former la tête. On conçoit en effet que si la portion fine et déliée qui sert à unir les deux clous restait sur le second clou, elle ne serait pas refoulée concentriquement, mais renversée d'un côté ou d'un autre où elle formerait une tête inégale. La contre-tranche *m* est donc évidée vers l'intérieur à peu de distance de ses bords tranchants, afin de pouvoir loger le petit culot en fer qui est coupé au point de jonction des tiges des deux clous, et lui permettre de s'échapper et de tomber dans les déchets.

Procédés mécaniques pour l'apprêt des peaux et des fourrures.

Par M. P. Thirion, apprêteur.

Je me propose d'indiquer ici divers perfectionnements propres à faciliter l'opération à laquelle sont soumises les fourrures et les peaux dans le procédé de l'apprêt. Le mode ordinaire de procéder consiste à prendre les peaux dans leur état de roideur ou telles qu'elles sortent du séchage à l'air et à les placer dans des tonneaux, où on les soumet à l'opération du broyage ou rhabillage à pieds d'homme jusqu'à ce qu'elles soient suffisamment douces et flexibles. Ces peaux, si elles sont grandes, sont cousues ou boursées, la fourrure à l'extérieur, tandis que s'il s'agit de travailler de petites peaux en apprêt, telles que l'ermine, on n'a pas à les coudre, attendu qu'elles sont closes et tournées, la fourrure en dedans, pour les faire sécher. Ce boursage précède le graissage au beurre ou au lard, et a pour but de préserver la fourrure de la graisse et de faciliter l'assouplissage des peaux qui sont de nouveau soumises à l'opération du broyage. L'opération suivante consiste à humecter les peaux et à en enlever la chair. Quand elles sont décharnées on les suspend pour les faire sécher. On répète alors l'opération du broyage pour les adoucir, après quoi elles sont placées dans des tonneaux renfermant de la sciure de bois et broyés de nouveau. Enfin elles sont encore broyées une fois avec du plâtre ou sulfate de chaux, de la craie ou quelque autre substance équivalente qu'on projette entre les couches de peaux. Après quoi ces peaux sont enlevées, battues avec des baguettes pour les débarrasser du sulfate de chaux ou de la craie; enfin on les peigne, ce qui complète l'apprêt.

Telle est la description générale des diverses opérations par lesquelles les fourrures et peaux doivent passer avant que l'apprêt soit terminé; et quoique l'ordre et la répétition de ces opérations soient déterminés suivant la nature et la qualité de ces peaux, nous indiquerons cependant à quelle période du procédé les perfectionnements actuels doivent être appliqués.

D'abord, au lieu d'adoucir les peaux par l'action du broyage, j'emploie des foulons de différentes dimensions, suivant la nature des peaux qu'il s'agit d'apprêter. Quand elles, sont adoucies un peu on les bourse, la fourrure en dedans, et on les graisse; cela fait elles sont de nouveau soumises au foulon jusqu'à ce qu'elles soient suffisament douces et prêtes à subir l'opération suivante.

La fig. 34, pl. 112, représente en coupe le foulon employé dans cette opération. A est une auge robuste co tenant les peaux qu'il s'agit de travailler; B,B les montants qui soutiennent l'arbre C, formant l'axe ou centre de rotation des bras du foulon D,D; E,E des lames montées sur un arbre F porté par un support G,G. En communiquant un mouvement de rotation à l'arbre F, les cames soulèvent les foulons qui retombent sur les peaux déposées dans l'auge A. De cette manière ces peaux sont soulevées, et quand elle, viennent à toucher la planche H elles sont retournées dans l'auge et assouplies en un temps comparativement très-court. Les peaux sont alors écharnées à la manière ordinaire, puis reportées au foulon en projetant de la poudre d'acajou ou autre sciure de bois sur la fourrure, suivant la qualité des peaux sur lesquelles on opère, et avant de recommencer le broyage ou foulonnage.

Quand l'action du foulon a duré suffisamment de temps, on enlève les peaux et on les place dans un tonneau chauffé, pourvu de chevilles pour les battre et les dégraisser au moyen de substances propres à absorber la graisse et qu'on jette dans le tonneau. Cet appareil, également destiné à rempla-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cer l'opération pénible du broyage à pieds d'homme est vu en coupe fig. 35, et consiste en un bâti A,A soutenant un arbre creux B formant l'axe du tonneau G, lequel, comme on l'a dit, est pourvu à l'intérieur de chevilles *a*,*a* et d'une porte *b* pour introduire les peaux. On fait passer par l'arbre creux B de la vapeur qui arrive par un tube D pourvu d'un robinet, et lorsque les peaux saupoudrées de sable, de farine, de sciure de bois, etc., ont été introduites, on met le tonneau en mouvement. Les peaux étant battues ainsi à une certaine température, les matières grasses s'amollissent et sont pompées, par les substances absorbantes. On retire de temps à autre ces peaux pour les examiner, éveiller le poil et voir la marche de l'opération ; celles terminées sont retirées et les autres remises dans le tonneau jusqu'à ce qu'elles soient arrivées au même point.

Il ne s'agit plus que de débarrasser mécaniquement ces fourrures de la sciure, du sable, du plâtre ou autre substance employée au dégraissage. C'est ce qu'on a fait à l'aide de l'appareil représenté dans les fig. 36 et 37, qui est destiné à remplacer le battage à la main. Cet appareil consiste en un cylindre à claire-voie composé d'anneaux métalliques *a*,*a* reliés entre eux par des barres transversales *b*,*b* boulonnées de chaque bout à un fond *c* portant des tourillons *d* sur lesquels roule le cylindre sur des appuis *e* ; *f* est une porte pour introduire les fourrures, *g*,*g* des barres horizontales pourvues à l'intérieur de chevilles *h*,*h* qui, pendant que le cylindre tourne rapidement projettent vivement les peaux sur le grillage et les débarrassent de toutes les matières étrangères. Les peaux extraites de la machine sont ensuite peignées à la main pour compléter l'apprêt.

Recherches sur les charbons les plus propres à la navigation maritime à la vapeur (1).

Par Sir H. De la Bèche et le doct. L. Playfair.

(Suite.)

La marche de ces recherches avait aussi indiqué qu'il était nécessaire d'introduire quelques nouvelles corrections. C'est ainsi que des expériences soignées de M. Phillips avaient déterminé le changement qu'éprouvait la capacité de la chaudière à différentes températures, et qu'on a tenu compte par la suite de la correction due à cette différence. On aussi évalué la différence dans la capacité de la bâche qui servait à mesurer l'eau toutes les fois que la température a différé de 2° F de celle à laquelle elle avait été jaugée.

Une autre cause d'erreur, dont on devait aussi tenir compte, c'était la différence qui peut exister entre les températures initiale et finale au commencement et à la fin de l'expérience. Cette différence étant connue par l'observation, la correction peut être appliquée au moyen d'une table de la dilatation de l'eau dans la chaudière. En introduisant cette nouvelle correction dans les expériences pour la détermination du coeficient du pouvoir calorifique du bois on s'est servi de la formule suivante :

$$E = \frac{(P + p - p')(l + t) + pt' + (p' - p)t''}{Cl},$$

Dans laquelle P est le poids de l'eau empruntè à la bâche pendant l'expérience, *p*, celui de l'eau (tel que le donne le tableau de dilatation) qu'on a trouvé dans la chaudière au commencement de l'expérience, *p'* celui de cette eau à la fin de l'expérience, *l*, le coefficient de la chaleur latente de le vapeur d'eau, *t* la quantité de chaleur nécessaire pour élever l'eau de la bâche de sa moyenne température à celle où elle est évaporée, *t'* celle nécessaire pour élever l'eau de la chaudière de la température initiale à celle finale, *t''* la quantité de chaleur pour élever l'eau de la température de la bâche à celle finale dans la chaudière, C le poids du combustible consommé pendant l'expérience, E le coefficient de pouvoir calorifique du bois.

Lorsque la température initiale est plus faible que celle finale, la formule devient :

(1) Voir le commencement de cet article à la page 55 de ce volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$E = \frac{(P + p - p')\,l + Pt - pt' + (p' - p)\,t'''}{Cl}.$$

Tous les termes conservant la même signification, excepté le dernier où t'' est remplacé par t''' (ou la chaleur nécessaire pour élever la température finale à celle où l'eau a été porte), et doit être considéré comme ayant une valeur négative lorsque t' est positif.

Maintenant, si g est le poids du bois employé à l'allumage, les formules pour déterminer le pouvoir évaporatoire du charbon fossile deviennent :

$$E' = \frac{(P - Eq + p - p')\,l + (P + p - p')\,t + pt' + (p' - p)\,t''}{Cl}$$

et

$$E' = \frac{(P - Eq + p - p')\,t + Pt + pt' + (p' - p)\,t'''}{Cl}.$$

Comme toutes les expériences sont rigoureusement comparables entre elles, et ont été faites dans les mêmes conditions, le besoin des autres corrections dont il a été fait mention ci-dessus ne se fait pas ressentir lors de l'examen des résultats, tandis que leur prise en considération eût introduit dans les expériences des complications et des soins inadmissibles dans la pratique, et d'ailleurs superflus, puisque, comme on l'a dit, les erreurs d'observations doivent toujours dans ces sortes d'expériences rester très-grandes.

La seule correction négligée et qu'on suppose avoir quelque utilité dans la pratique, c'est celle pour l'état hygroscopique du combustible. Si on avait employé du bois, cette correction eût été facile, mais la nature hygroscopique de la houille est bien moindre que celle du bois. Ce dernier contient un cinquième de son poids d'eau hygroscopique, et la chaleur nécessaire pour évaporer cette quantité d'eau peut être calculée très-approximativement comme étant égale à 22 pour 100 de la chaleur totale obtenue par la combustion du bois. L'eau hygroscopique de la houille est au contraire très-faible ainsi qu'on le verra par les résultats suivants obtenus avec quelques échantillons de combustibles minéraux du pays de Galles.

	Eau hygroscopique.
Graigola Coal.	1.06 pour 100
Anthracite.	2.44
Old Castle.	0.74
Ward's Fiery vein.	1.27
Mynydd Newydd.	0.67
Pentrepoth.	0.70
Pentrefelin.	0.79

Si on avait introduit des corrections pour ces petites quantités, la pratique aurait été induite en erreur, parce que les charbons sont rarement chargés dans les bâtiments à l'état de sécheresse où ils étaient dans le cas présent, où ils avaient été introduits dans des tonneaux et tenus à l'abri.

Enfin, on a cru inutile de faire des corrections pour les gaz qui s'échappent, parce que des analyses multipliées des gaz de cheminées ont prouvé qu'ils ne renfermaient aucun élément combustible, les seuls produits qu'on y rencontre étant l'acide carbonique, l'acide sulfureux et l'azote. La quantité d'oxigène libre dans la cheminée a varié de un quart à un demi de l'oxigène qui s'était combiné avec le combustible, ou en d'autres termes, il passait à peu près par le foyer une quantité d'air double de celle qui est strictement nécessaire d'après la théorie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU N° II. *Valeur économique des charbons.*

NOMS DES CHARBONS employés DANS LES EXPÉRIENCES.		Pouvoir évaporatoire économique ou nombre de livres d'eau évaporées de 212° F. par 1 livre de charbon.	Poids en livres de 1 pied cube de charbon tel qu'il a été employé comme combustible.	Poids en livres de 1 pied cube calculé d'après sa densité.	Rapport du poids économique au poids théorique.	Différence pour 100 entre les poids économique et théorique.	Espace occupé par un tonneau en pieds cubes (poids économique).	Résultats des expériences sur la force de cohésion des charbons en centièmes des gros morceaux (1).	Pouvoir évaporatoire du charbon, déduction faite de la matière combustible du résidu.	Poids en livres de l'eau évaporée à partir de 212° F. par 1 pied cube de charbon.	Rapidité de l'évaporation ou nombre moyen de livres d'eau évaporées en une heure.
Charbons du pays de Galles.	Graigola.	9.35	60.166	81.107	0.742	34.8	37.23	49 3	9.66	581.20	441.48
	Anthracite, Jones et Cie	9.46	58.25	85 786	0.679	47.20	38.45	68.5	9.7	565.02	409.37
	Old Castle fiery vein.	8.94	56.916	8[illegible].42	0.633	57.946	43.99	57.7	»	455 18	464.30
	Ward's fiery vein.	9.40	57 433	83.35	0.685	46.0	39.0	46.5	10.6	608.78	529.90
	Binea.	9.94	57.08	81.357	0.702	42.53	39.24	51.2	10.3	587.92	486.95
	Llangennech.	8.86	56.93	81.85	0.695	43.76	39.24	53.5	9.2	523.75	373.22
	Pentrepoth.	8.72	57 72	81.73	0.705	40.17	38.80	46.5	8 98	518.32	381.50
	Pontrefelin.	6.36	66.166	84.720	0.781	28.051	33.85	52.7	7.4	489.62	347.24
	Duffrynn.	10.14	53·22	82.72	0.643	55.43	42.09	56.2	11.80	510.12	409.32
	Mynydd Newydd.	9.52	56.33	81.73	0.689	45.09	39.76	53.7	10 59	536.26	470.69
	Three quarter Rock vein.	8.84	56.388	83.60	0.674	48.26	39.72	52.7	»	498.46	486.86
	Cwm Frood Rock vein.	8.70	55.277	78.299	0.706	41.648	40.52	72.5	9.35	480.90	379.80
	Cwm Nanty-gros.	8.42	56 00	79.859	0 701	42.60	40.00	55.7	8.82	471.52	404.18
	Roselven.	9.53	58.66	82.354	0.712	40.30	38.19	35.»	10.44	559.02	390.25
	Pontypool.	7.47	55.7	82.35	0.676	47 845	40 216	57.5	8.04	416.07	250.40
	Bedwas.	9.79	50 5	82.6	0.611	63.565	44.32	54.0	9.99	494.39	476.90
	Ebbw vale.	10.21	53.3	78.81	0.676	45.98	42.26	45.0	10.64	544.19	460.22
	Porth-Mawr.	7.53	53.3	80.722	0.614	62.7	42.02	62.0	7.75	401.34	347.44
	Coleshill.	8.00	53 0	80.483	0,658	51.85	42.26	62.»	8.34	424.0	406.41
Charbons écossais.	Dalkeith Jewel Seam.	7.08	49.8	79.672	0 625	59.984	44.98	85.7	7.10	352.58	355.18
	id. Coronation Seam.	7.71	51.66	78.611	0.657	52.17	43.36	88.2	7.85	398 29	370.08
	Wallsend Elgin.	8.46	54.6	78.611	0.694	43.78	41.02	64.0	8.67	460.82	435.77
	Fordel Splint.	7.56	55.0	78.611	0.699	42.92	40.72	63.0	7.69	415.80	364.98
	Grangemouth.	7.40	54.25	80.48	0.674	48.35	40.13	69.7	7.91	401.45	380.40
Charbons anglais.	Broomhill.	7.30	52.5	77 988	0.673	48.55	42.67	65.7	7.66	383.25	397.78
	Lyst ney (Forest of Dean).	8.52	54.444	80.046	0.680	47.02	41.14	55.0	8.98	463.86	487.19
	Slievardgh (anthracite d'Irlande).	9.85	62.8	99.57	0.630	58.55	35.66	74.»	10.49	618.58	473.18
Combustibles artificiels.	Wylam's Patent fuel.	8.92	65.08	68.629	0.948	5.45	34.41	»	9.74	580.51	418.89
	Bell's *id.*	8.53	65.3	71.124	0.918	8.91	34.30	»	8.65	557.00	549.10
	Warlich's *id.*	10.36	69.05	72.248	0.955	4.49	32.44	»	10 60	715.35	457.84

(1) Cette force de cohésion a été mesurée à l'aide d'un cylindre de 3 pieds de diamètre et 4 pieds de longueur, garni à l'intérieur de trois tablettes et roulant sur des pivots. On introduisait un même poids de charbon à essayer et en morceaux d'un volume fixé dans ce cylindre; on tournait pour donner à ces morceaux des chutes successives pendant un temps et avec une vitesse déterminée, puis on vidait sur un crible, et le poids du charbon qui restait sur ce crible donnait en centièmes les rapports consignés dans le tableau. En général, dans les expériences de combustion et autres, les charbons ont été introduits dans le foyer en morceaux qui n'excédaient pas le poids d'une livre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Relativement au choix des charbons qui ont servi aux expériences, M. Wilson avait entrepris exprès un voyage pour reconnaître quelles étaient les houilles les plus propres aux expériences dans le South-Wales et leurs ports d'embarquement. On a fait choix de ce district parce que les caractères variables des charbons qui y passent de l'état bitumineux à celui d'anthracite paraissent devoir réunir les qualités les plus propres à la navigation à la vapeur.

Le tableau n° II présente un extrait des résultats en ce qui concerne le pouvoir évaporatoire des combustibles. Il se rapporte à la valeur économique des charbons examinés et à la vapeur générée par une unité de poids de chacun d'eux respectivement, sans toutefois avoir égard à l'unité du temps, élément qui est cependant de la plus haute importance dans l'estimation de la valeur des charbons.

Les résultats économiques obtenus par l'évaporation, dans la pratique la mieux raisonnée, ne sont qu'une faible portion du résultat théorique qu'on déduit de la quantité réelle de chaleur qui peut être générée. Toutefois comme renseignement comparatif, il était nécessaire de mettre en regard la chaleur économique dégagée par le charbon avec sa quantité théorique. La cause de la différence entre les quantités utilisée et théorique est du moins en grande partie évidente, et la différence apparente confirme plutôt qu'elle ne démontre l'erreur du calcul. Mais avant d'établir cette comparaison il est nécessaire de connaître la composition des charbons respectifs, et c'est là l'objet du tableau n° III qui suit :

(*La suite au numéro prochain.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Touret à levier excentrique.

M. J. Fenn, fabricant distingué d'outils en Angleterre, vient de prendre tout récemment une patente pour un touret où il a fait une application nouvelle de l'encliquetage excentrique auquel on a donné en France, d'après son inventeur, le nom d'encliquetage Dobo. Ce sera aux praticiens à décider si ce nouvel outil est préférable à ceux qui l'ont précédé ; seulement on remarquera qu'il ne tourne que dans un seul sens, et qu'il est à effet intermittent.

La fig. 38, pl. 112, est une élévation latérale de ce touret à levier excentrique.

La fig. 39 en est le plan par la ligne *a*,*b* de la fig. 38 ; A, boîte à foret ; B, vis ne faisant pas corps avec la boîte ; C, écrou et centrage supérieur ; D, collier ou roue en acier fixée sur la tige de la boîte par une languette et une rainure, de manière à ce que ces deux pièces tournent ensemble ; E, encliquetage excentrique maintenu en place par le ressort F, et buttant d'un côté dans une gouttière demi-cylindrique à l'extrémité du manche G, et de l'autre contre la roue D.

Il résulte de cette disposition que ce manche peut tourner librement suivant une direction sur la boîte à foret, tandis que quand on le fait tourner suivant une direction contraire, il entre en prise avec elle, l'entraîne dans son mouvement et la fait tourner avec lui.

Main ou pince pour tenir de petits outils de tour.

Par M. Wallis.

Les mains ou pinces servant à porter et à maintenir de petits morceaux d'acier qu'on appointit ou affûte et qu'on peut changer à volonté afin d'éviter ainsi l'emploi et la multiplicité des ciseaux d'une grande longueur qui exigent une grande quantité d'acier, ont été employées pour la première fois en 1830 dans les ateliers de construction de la marine de Portsmouth et se sont répandues promptement dans un grand nombre d'ateliers particuliers de l'Angleterre où l'on en a fait usage avec les supports mécaniques ou à chariot des tours. On se sert dans ce cas de morceaux ou barreaux d'acier tantôt arrondis, tantôt à section polygonale qu'on affûte comme à l'ordinaire. La fig. 40, pl. 112, représente en élévation latérale et vue par-dessous la main la plus communément en usage et la fig. 41 en est une projection horizontale.

Une tige ou queue en fer A, B, C, D, E, sert de base à cet outil ; cette tige est droite et rectangulaire de A en B, et c'est elle qui est introduite et fixée dans le support à chariot du tour. Le prolongement B, C, D, E, est incliné relativement à l'axe de la tige et sert à recevoir la pièce P, F qui fait l'office de ciseau ; ce prolongement est placé dans le même plan vertical que la tige proprement dite de la main, et a pour objet de saisir et retenir le ciseau ou burin dans une rainure D, E; ses faces sont bien parallèles avec les côtés de la tige, et il fait un angle de 55° avec l'horizon lorsque cette tige est elle-même horizontale. On voit dans la fig. 41, la section de la rainure projetée suivant un plan perpendiculaire à l'axe du ciseau. La paroi interne de cette rainure est dressée et parallèle avec le plat de cet outil, de façon que ce plat soit tourné vers le haut. Le ciseau est maintenu solidement dans cette rainure par une mâchoire mobile D,E qui est disposée comme on le voit dans la fig. 40, et qu'on serre avec une vis K sur le prolongement C, E, qui fait l'office de mâchoire fixe. L'autre extrémité de cette mâchoire mobile a son point d'appui sur une petite cheville M brasée sur la tige A, B.

Afin de rendre plus ferme et inébranlable l'ajustement de l'outil ou ciseau on a recours à la disposition suivante. Lorsque toutes les faces tant de l'outil que de la mâchoire mobile et de la rainure sont parfaitement dressées, il n'y a aucune difficulté à ce que l'outil soit maintenu d'une manière parfaitement ferme ; mais comme il arrive souvent dans la pratique que cet outil est voilé, déversé ou courbe, et par conséquent qu'il ne s'applique plus d'une manière précise sur les parois de la rainure et de la mâchoire mobile, on pratique dans la partie moyenne un évidement à la lime ainsi qu'on le voit dans la fig. 40.

De plus, le point d'appui de l'extrémité pointue de la mâchoire mobile consiste en une cheville ronde en acier trempé M, qui a été chassée et brasée dans un trou percé dans la tige A,B. Le corps de cette cheville glisse dans une entaille pratiquée dans la direction du grand diamètre de la mâchoire mobile, ainsi qu'on l'a représenté au pointillé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il en résulte que l'extrémité ou queue de cette mâchoire peut se mouvoir librement sur ce point d'appui M, et prendre en même temps un petit mouvement en avant ou en arrière sans se déverser à droite ou à gauche. En cet état, la pression de la vis K porte sur trois points G, H et M. Or, d'après les principes de la statique, si N est la demi-longueur de G.H, et que le centre de la vis K soit dans la ligne droite menée de N à M, alors la pression de cette vis sera répartie d'une manière égale sur les points G et H, quel que puisse être l'angle G.N.M. De plus, lorsque M.K sera égal à deux fois N.K, la pression sera parfaitement égale sur les trois points; mais il vaut mieux éloigner autant que possible le point M de la vis, parce que moins la pression est considérable sur le point M, plus au contraire elle exerce sa puissance sur les points G et H. Enfin, pour assurer la transmission de toute l'énergie de la pression de la vis à la mâchoire mobile sans que celle-ci bouge ou se déverse, on insère une rondelle conique L entre la tête de cette vis et la mâchoire dans une cavité de même forme pratiquée dans cette dernière. Si on considère cette disposition comme trop dispendieuse, on peut aussi tourner conique le dessous de la tête de la vis et la recevoir dans une cavité de la mâchoire; mais il faut avoir soin que le trou qu'on perce dans la mâchoire, et à travers lequel on fait passer la vis, soit d'un diamètre plus fort que celle-ci, car autrement cette vis se trouve forcée, et les trois points d'appui ne fonctionnent plus comme ils devraient le faire. Afin de maintenir ouverte la mâchoire qui retient l'outil lorsqu'elle n'est pas serrée, il existe un ressort spiral autour de la vis, ressort qui presse continuellement cette mâchoire sur la rondelle L, ou contre la tête conique de cette vis.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

LÉGISLATION.

PROJET DE LOI. — MINES. — RÉUNION DES CONCESSIONS.

Exposé des motifs, par M. Vivien; ministre des travaux publics.

Citoyens représentants,

Nous venons vous présenter un projet de loi destiné à compléter en un point essentiel la loi sur les mines, du 21 avril 1810.

Il a pour objet d'interdire la réunion, sans l'autorisation du gouvernement, de plusieurs concessions de mines de même nature.

Sous l'ancien gouvernement, dans la session législative de 1846, une proposition, tendant au même but, avait été faite à la chambre des députés par l'un de ses membres, et renvoyée à l'examen d'une commission qui y fit des amendements, et rédigea un projet de loi. Mais la chambre fut dissoute avant que ce projet pût être discuté.

La disposition qu'il s'agissait d'introduire dans la législation des mines était, on se le rappelle, motivé par la grande association qui venait de concentrer entre ses mains de nombreuses concessions dans le département de la Loire, et qui, par les conséquences qu'elle pouvait avoir, excitait de vives inquiétudes.

Les esprits se trouvaient partagés sur la légalité de ces réunions de concessions. Le gouvernement a voulu s'entourer de toutes les lumières propres à éclairer la décision.

Le 18 décembre 1846, après la clôture de la session législative, une commission spéciale, composée de magistrats de l'ordre judiciaire et de fonctionnaires de l'administration, fut chargée par le ministre des travaux publics d'examiner ces questions. Elle y consacra un grand nombre de séances.

Dans le même temps, le conseil général des mines était entendu. Rien n'était négligé pour obtenir une solution mûrement préparée.

Le résultat de ces délibérations a été que, sous l'empire de la législation en vigueur, des concessions pouvaient être réunies sans qu'il fût besoin d'une autorisation préalable, et que rien ne prohibait de pareilles agglomérations.

En effet, la loi du 21 avril 1810 a posé, d'une manière formelle, dans l'article 7, le principe de la libre transmission des concessions de mines.

Cet article dispose que la concession « donne la propriété perpétuelle de la mine, laquelle est dès lors disponible et transmissible comme tous autres biens, et dont on ne peut être exproprié que dans le cas et selon les formes prescrites pour les autres propriétés, conformément au Code civil et au Code de procédure civile. »

Il n'ajoute qu'une seule restriction : c'est qu'une mine « ne peut être vendue par lots ou partagée sans une autorisation préalable du gouvernement, donnée dans les mêmes formes que la concession. »

A cet article on a opposé l'art. 31 de la même loi, faisant partie de la sect. Ire du titre IV, intitulé : *De l'obtention des concessions*, et où il est dit « que plusieurs concessions pourront être réunies entre les mains du même concessionnaire, soit comme individu, soit comme représentant une compagnie, à charge de tenir en activité l'exploitation de chaque concession. »

De ce que le législateur avait ainsi jugé nécessaire de conférer explicitement au gouvernement la faculté d'opérer ces réunions, lorsqu'il s'agissait d'instituer une concession nouvelle, on a conclu que, par cela même, on avait implicitement entendu qu'elles ne pourraient s'effectuer sans autorisation, lorsqu'elles auraient été primitivement accordées à des concessionnaires distincts. D'ailleurs, ajoutait-on, ces réunions sont en opposition avec le principe de la concurrence que la loi de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1810 a voulu établir, et avec le titre institutif des concessions, qui en a fait des propriétés isolées, indépendantes, restreintes par le titre même de la concession, en sorte que ces réunions sont illégales, à moins que le gouvernement ne leur donne, s'il y a lieu, sa sanction.

D'autres, au contraire, ont trouvé dans ces expressions générales de l'art. 31 le droit absolu, pour chaque concessionnaire, d'acheter, de réunir plusieurs concessions, sans avoir aucun besoin de l'intervention de l'autorité.

La place que l'art. 31 occupe dans la loi montre quel en est le véritable sens.

Dans la section dont il fait partie, la loi détermine les formalités d'instruction auxquelles sont soumises les demandes en concession de mines ; elle indique comment il doit être statué sur ces demandes, dans quelle forme doivent être rendus les actes de concession.

C'est à la suite de ces dispositions qu'elle ajoute, par l'art. 31, que plusieurs concessions pourront être réunies entre les mains du même concessionnaire, à la condition d'exploiter chacune d'elles.

Il paraît donc évident que tout ce que le législateur a voulu dire par cet article, c'est que le gouvernement, lorsqu'il concède une mine, peut en accorder la concession à un individu ou à une société déjà en possession d'autres mines, pouvu que chaque exploitation soit maintenue en activité constante.

Mais rien, dans l'art. 31 ni dans aucun autre article de la loi, n'impose, n'implique l'obligation, une fois que la concession est instituée, d'obtenir l'assentiment de l'autorité pour y réunir d'autres concessions.

Le texte de l'art. 7, au contraire, est formel : après avoir déclaré les mines, dès qu'elles sont concédées, librement disponibles, transmissibles comme les biens et les héritages ordinaires, il ne met de restriction à ces transmissions que celle de ne point vendre une mine par lots, de ne point la partager.

Antérieurement à la loi de 1810, un arrêté du gouvernement du 3 nivôse an VI avait assujetti à l'autorisation préalable les ventes, cessions ou autres actes translatifs des droits accordés par les concessions de mines et les permissions d'usines. Si la loi de 1810 avait voulu maintenir ces dispositions, elle en eût fait, sans aucun doute, l'objet d'un article spécial. Loin de là, elle a, comme on vient de le voir, consacré de la manière la plus explicite, par son art. 7, la libre disponibilité des concessions, et partant, la faculté, pour les concessionnaires, de les réunir dans une même entreprise.

Ces réunions ne sont pas toujours en elles-mêmes préjudiciables à l'intérêt public. Il y a des circonstances où elles peuvent être utiles. Elles ont un tout autre caractère que le morcellement d'une mine, qui rompt l'utilité d'exploitation et peut compromettre la conservation du gîte, son aménagement. L'adjonction de plusieurs concessions entre les mains d'un même concessionnaire ne confond pas ces concessions, n'en détruit pas les limites.

Elles gardent, chacune, leur périmètre, leur individualité, si l'on peut ainsi s'exprimer ; et de notables économies pour les travaux d'extraction, des facilités pour l'épuissement des eaux, pour les transports peuvent résulter de leur concentration en une seule direction. Une compagnie puissante, disposant de grands capitaux, peut réaliser pour l'industrie, pour ses ouvriers, des améliorations que des exploitants isolés seraient incapables d'obtenir. Il ne s'agit donc pas de prohiber les réunions de concessions. Mais l'on conçoit, d'un autre côté, que de graves inconvénients seraient à craindre si, n'étant pas contenues dans de justes bornes, étant inspirées par des pensées d'accaparement, des spéculations aventureuses, elles tendaient à se rendre maîtresses des marchés, de la fixation des prix, à détruire toute concurrence. Il est indispensable, pour qu'elles ne produisent point ces abus, de les assujettir au contrôle de l'autorité, de les astreindre à la condition d'une permission préalable, dans laquelle seront formulées toutes les garanties exigées par l'intérêt public.

Tel est l'esprit dans lequel a été rédigé le projet de loi.

Il se compose de deux articles portant :

Art 1er. Qu'aucune concession de mines ne peut être réunie à d'autres de même nature entre les mains du même concessionnaire, soit comme individu, soit comme représentant une compagnie, qu'en vertu d'une autorisation préalable du gouvernement donnée, après enquête, par un décret délibéré en conseil d'État ; que cette autorisation déterminera les conditions spéciales de l'exploitation des concessions réunies ; qu'en cas d'inexécution des conditions prescrites, l'autorisation pourra

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

être révoquée par le ministre des travaux publics, sauf recours par la voie contentieuse;

Art. 2. Que toute réunion opérée sans l'autorisation du gouvernement donnera lieu, par ce seul fait, au retrait des concessions réunies; que ce retrait sera prononcé dans les formes et suivant les règles établies par l'article 6 de la loi du 27 avril 1838; que, toutefois, les concessionnaires déchus ne pourront être admis à concourir à l'adjudication qui aura lieu en vertu dudit article 6.

Une sanction pénale était nécessaire à l'interdiction de réunir des concessions de mines sans autorisation. On a pensé qu'il convenait d'appliquer les dispositions établies par la loi du 27 avril 1838. Cette loi prononce le retrait des concessions pour les cas où le concessionnaire refuse de contribuer, pour sa part, aux frais de travaux destinés à préserver d'inondation un ensemble de mines menacées par les eaux, ou lorsque, laissant inexploitée la concession, il compromet les besoins des consommateurs; mais en même temps qu'elle donne le droit de lui retirer une concession dont il ne remplit pas les charges, elle veut qu'il puisse être remboursé de la valeur de la mine. Il est procédé publiquement, par voie administrative, à une adjudication. Celui des soumissionnaires qui fait l'offre la plus favorable est déclaré propriétaire, et le prix de l'adjudication, déduction faite des sommes qui ont pu être avancées par l'Etat, est remis au concessionnaire déchu ou à ses ayants droit, ou est distribué, s'il y a lieu, par ordre d'hypothèques. Ce système, qui concilie les droits de la propriété avec ce que réclame l'intérêt général, avait aussi été adopté dans le projet de loi rédigé en 1846 par la commission de l'ancienne chambre. Il a paru présenter toutes les garanties désirables. Seulement on exclut ici de l'adjudication le concessionnaire déchu. Cette exclusion s'explique d'elle-même. Il ne faut pas que celui qui a encouru la déchéance puisse, en se représentant aux enchères, annuler les dispositions qui auront été prises contre lui, et rendre illusoires les prescriptions de la loi.

Du reste, vous le remarquerez, citoyens représentans, ce sont uniquement les réunions de concessions que l'on assujettit à la condition de l'autorisation préalable. Quant aux simples tranmissions d'une concession à un tiers, on les laisse libres comme par le passé. Les subordonner à l'approbation du gouvernement, ainsi que l'avait fait l'arrêté de l'an VI, c'eût été changer, dans un point fondamental, l'économie de la loi du 21 avril 1810. Il n'a pas semblé qu'il y eût lieu d'introduire dans le projet une semblable disposition, qui se rattacherait à un autre ordre d'idées et soulèverait des questions d'une haute gravité.

La loi du 21 avril 1810, en vigueur depuis bientôt quarante années, a eu, pour le développement de l'industrie minérale en France, des effets salutaires. Cette loi n'est point parfaite, sans doute; elle a laissé des lacunes que le temps et l'expérience ont successivement révélées. Déjà elle a été modifiée par celle du 27 avril 1838. D'autres compléments devront certainement être ajoutés plus tard, et l'administration des mines s'en occupe dès à présent, avec zèle.

On ne pouvait pas attendre le résultat de ces travaux pour résoudre la difficulté dont nous venons de vous entretenir. On ne saurait méconnaître les dangers des agglomérations de concessions, de ces spéculations qui, menaçant d'englober tout un bassin, peuvent constituer un monopole ruineux pour une foule d'entreprises. Il est nécessaire d'y pourvoir immédiatement. Les mesures que l'administration s'occupe en ce moment même de prendre à l'égard de l'association de la Loire réussiront, je l'espère, à prévenir les abus qui peuvent résulter de cette association. Mais il faut opposer, pour l'avenir, une digue à de nouveaux envahissements, empêcher que de nouvelles agglomérations ne se propagent dans cette localité ou dans d'autres bassins. C'est le but du projet de loi que nous avons l'honneur de vous soumettre.

PROJET DE LOI.

Le président du conseil, chargé du pouvoir exécutif

Arrête :

Le projet de loi dont la teneur suit sera présenté à l'assemblée nationale par le ministre des travaux publics, qui est chargé d'en exposer les motifs et d'en soutenir la discussion.

Art. 1er. Aucune concession de mine ne peut être réunie à d'autres de même nature entre les mains du même concessionnaire, soit comme individu, soit comme représentant une compagnie, qu'en vertu d'une autorisation préalable du gouvernement, donnée, après enquête, par un décret délibéré en conseil d'Etat.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'autorisation déterminera les conditions spéciales de l'exploitation des concessions qui ont été réunies.

En cas d'inexécution des conditions prescrites, l'autorisation pourra être révoquée par le ministre des travaux publics, sauf recours par la voie contentieuse.

Art. 2. Toute réunion opérée sans l'autorisation du gouvernement donnera lieu, par ce seul fait, au retrait des concessions qui ont été réunies.

Ce retrait sera prononcé dans les formes et suivant les règles établies par l'art. 6 de la loi du 27 avril 1838. Toutefois, les concessionnaires déchus ne pourront être admis à concourir à l'adjudication qui aura lieu en vertu de ladite loi.

Fait à Paris, en l'hôtel de la présidence, le 11 novembre 1848.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

CHEMIN DE FER. — ACQUISITION. — DROIT D'ENREGISTREMENT. — SURSIS.

Les acquisitions amiables faites pour l'établissement d'un chemin de fer, de terrains non compris dans l'arrêté préfectoral qui détermine les immeubles à exproprier, sont immédiatement passibles du droit de mutation; et les tribunaux ne peuvent accorder un sursis pour la perception du droit, jusqu'à l'achèvement d'un bornage à faire entre l'autorité administrative supérieure et la compagnie du chemin de fer, sous le prétexte que ce bornage fera seul connaître si les terrains dont s'agit sont ou non nécessaires à l'exécution du chemin de fer.

« Vu les articles 5, 28 et 59 de la loi du 22 frimaire an VII;

» Attendu que, d'après l'article 58 de la loi du 7 juillet 1833, sous l'empire de laquelle ont été passés les actes d'acquisition dont il s'agit, les contrats, quittances et autres actes qui peuvent être visés pour timbre et enregistrés gratis, doivent être faits en vertu de ladite loi;

» Attendu que l'article 13 de cette loi, qui consacre les conventions amiables avec les propriétaires des terrains ou bâtiments dont la cession est reconnue nécessaire, se réfère virtuellement aux dispositions précédentes, qui tracent le mode légal de constater la nécessité de la cession, et notamment à l'article 11, lequel prescrit un arrêté motivé du préfet, déterminant les propriétés qui doivent être cédées;

» Attendu que l'acquisition amiable d'un immeuble dont aucun document légal ne justifie l'application nécessaire à des travaux déclarés d'utilité publique, ne peut être considérée comme faite en vertu de la loi sur l'expropriation pour cause d'utilité publique;

» Attendu que, d'après les articles 28 et 59 précités de la loi du 22 frimaire an VII, tout ce qui tend à suspendre le recouvrement des droits de timbre et d'enregistrement est formellement interdit aux tribunaux dans tous les cas;

» Qu'ainsi il ne leur est permis de surseoir, sous aucun prétexte, aux poursuites intentées par l'administration de l'enregistrement pour le recouvrement des droits dont la perception lui est confiée;

» Que le bornage à intervenir entre l'autorité administrative supérieure et la compagnie du chemin de fer est une opération tout à fait étrangère à l'administration de l'enregistrement, ne peut lui être opposé ni différer l'exécution de la loi générale qui oblige l'acquéreur au profit duquel les mutations ont eu lieu; d'où il suit qu'en prononçant le sursis aux poursuites de l'administration de l'enregistrement jusqu'à ce qu'il ait été procédé au bornage, le jugement attaqué a faussement appliqué l'article 58 de la loi du 7 juillet 1833, expressément violé les articles 4, 28 et 59 de la loi du 22 frimaire an VII;

» La Cour casse. »

Audience du 13 novembre 1848. M. Portalis, *premier président*.

PORTS. — SALAIRE DES JURÉS COMPTEURS.

On ne doit considérer comme un port, dans le sens légal, un terrain appartenant à un propriétaire qui l'exploite pour son usage personnel (par exemple une carrière à plâtre),

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et le fait servir à l'embarquement de ses marchandises.

Une décision administrative donne seule à un terrain, ainsi employé, la qualification de port.

Un juré compteur n'a droit au salaire fixé par les tarifs que lorsqu'il a participé d'une manière effective à la garde de la marchandise et à son embarquement.

Cette décision a une importance remarquable pour l'industrie et le commerce; on sait que les tarifs des droits de ports ont une certaine importance, et que ces droits pèsent d'une façon désavantageuse sur les objets transportés, toutes décisions judiciaires qui tendent à exonérer les marchandises dans des cas déterminés doivent donc être relevées avec soin.

Affaire Laurent contre Lepaire.

Audience du 6 novembre. M. Portalis, *premier président;* M. Collin, *conseil. rapp.;* M. Nachet, *av. gén.;* Mes Rendu et Bourguignot, *avocats.*

CHAMBRE DES REQUÊTES.

Sources. — Fouilles. — Servitudes.

Un propriétaire a le droit absolu d'opérer des fouilles sur son terrain, quand bien même l'effet de ces fouilles serait de tarir ou diminuer une source thermale.

Le propriétaire de la source ne peut opposer l'existence d'une servitude établie par une coutume locale. L'article 552 du code civil ayant proclamé la propriété du dessous du sol au profit des propriétaire de la superficie.

Audience du 6 novembre. M. Lassagne, *président;* M. Hardouin, *conseil. rapp.;* M. Glandaz, *av. gén.;* Saint-Malo, *avocat.*

JURIDICTION COMMERCIALE.

Chemin de fer. — Voitures publiques faisant le service de messageries. — Entrée des gares.

Tous les entrepreneurs de messageries pour le service des voyageurs et de leurs bagages ont un droit égal à faire stationner et circuler leurs voitures dans les gares des chemins de fer, sans que la compagnie puisse concéder un privilége à l'un d'entre eux. L'administration est seule juge des précautions à prendre et des réglements à imposer aux voituriers.

MM. Flippes et Clerc fils contre l'administration du chemin de fer du Havre.

« Le tribunal :

» Attendu que, si l'exploitation d'un chemin de fer constitue, par sa nature même, un privilége au profit de la compagnie concessionnaire, il est de principe et de jurisprudence constante que ce privilége doit être restreint dans les limite mêmes de la voie ferrée, et ne saurait donner aux concessionnaires les moyens de faire de leur exploitation un instrument de monopole, soit dans leur propre intérêt, soit dans celui des tiers qu'ils voudraient favoriser;

» Attendu qu'aux termes du cahier des charges imposé à la compagnie du Havre, il lui est interdit de faire avec des entreprises de transport de voyageurs ou de marchandises, des arrangements qui ne seraient pas consentis en faveur de tous ceux qui en formeraient la demande;

» Attendu qu'il est reconnu par la compagnie défenderesse, qu'après avoir pendant plusieurs jours, laissé pénétrer dans la gare les voitures des demandeurs pour y prendre les voyageurs et leurs bagages, concurremment avec celles des sieurs Collet et Lamy, elle leur en a interdit l'entrée, tout en continuant à recevoir les voitures de ces derniers;

» Attendu que, pour justifier son refus, la compagnie invoque l'art. 1er de l'ordonnance royale du 15 novembre 1846 sur la police des chemins de fer, lequel n'indique pour l'entrée, le stationnement et la circulation des voitures publiques et particulières que les cours dépendant des stations, et l'art. 61 de la même ordonnance, interdisant à toute personne étrangère au service du chemin de fer, de faire circuler ou stationner dans l'enceinte de ce dernier, aucunes voitures ou wagons, ou machines étrangères audit service, et qu'elle offre subsidiairement de laisser pénétrer les voitures des demandeurs dans la gare couverte, à la charge par eux de prendre les mêmes engagements et de se soumettre aux mêmes conditions qu'elle a imposées aux sieurs Collet et Lamy dans l'intérêt des voyageurs et afin de leur assurer les moyens de franchir facilement, et avec com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

modité, à toute heure et en toute saison, la distance qui sépare le débarcadère de la ville du Havre;

» Attendu qu'en accordant aux voitures de Collet et Lamy l'entrée de la gare dont s'agit, la compagnie a reconnu que cette gare était en dehors de l'enceinte du chemin de fer interdite, par l'ordonnance précitée, à toute personne et à toute voiture étrangère au service, et devait être assimilée aux cours dépendantes des stations accessibles aux voitures destinées au transport des personnes; que, par suite, elle est mal fondée à refuser l'entrée de cette gare aux voitures des demandeurs sauf à elle à solliciter de l'administration, si elle le juge utile, les mesures de police qu'une trop grande affluence de voitures pourrait nécessiter;

» Attendu qu'en imposant à Collet et Lamy certaines conditions en échange du privilége qu'elle leur accordait, la compagnie a eu autant en vue son intérêt privé, en offrant aux voyageurs de plus grandes facilités de transport, que l'intérêt des voyageurs eux-mêmes;

» Que, dans tous les cas, elle ne saurait puiser dans cet intérêt le droit d'imposer aux demandeurs le traité fait par elle avec une autre entreprise;

» Que la gare, ouverte à quelques-uns, doit l'être à tous sans condition;

» En ce qui touche les dommages-intérêts,

» Attendu que les demandeurs ne justifient pas d'un préjudice appréciable:

» Par ces motifs,

» Dit que la compagnie sera tenue de laisser les voitures des demandeurs entrer, comme les autres voitures publiques admises par elle dans la gare du chemin de fer située à Granville, à peine de 20 fr. par chaque jour de retard envers chacun des demandeurs, à partir du jour de la signification du présent jugement;

» Dit qu'il n'y a lieu d'accorder les dommages-intérêts demandés;

» Et condamne la compagnie aux dépens. »

Tribunal de commerce de la Seine, audience du 23 novembre. M. Gratien Millet, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

LÉGISLATION. = Projet de loi. — Mines. — Réunion de concessions.

JURISPRUDENCE. = Juridiction civile. — Cour de cassation, chambre civile. = Chemin de fer. — Acquisition. — Droit d'enregistrement. — Sursis. = Ports. — Salaire des jurés compteurs. = Chambre des requêtes. = Sources. — Fouilles. — Servitudes = Juridiction commerciale. = Chemin de fer. — Voitures publiques faisant le service de messageries. — Entrée des gares.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

***Brevets d'invention délivrés en* FRANCE *dans le courant de l'année* 1847.**

2 août. *P.-A. Bally.* Taillage d'ancre à point fixe pour échappement d'horloges.

7 août. *P.-J.-F.-C. Brière.* Appareil pour la distillation de la houille et du goudron, et la production de la vapeur.

4 août. *L.-J. Brunfaut.* Four à cuire le plâtre.

11 août. *M. Caulliez.* Fabrication du poil de chèvre et de l'alpaga avec la laine peignée teinte.

27 juillet. *J.-B. Chalmin* et *M. Toullemin.* Appareil à sécher immédiatement les tissus à trame mouillée et en former l'apprêt.

5 août et 11 septembre. *A. Clément-Desormes.* Bateau à grapin à vapeur, et bateau remorqueur.

30 juillet. *J. Coates.* Machine ou appareil à nettoyer la surface des tissus avant l'impression.

30 juillet. *D. Fournet.* Système de calorifère dit thermostat.

31 juillet. *J.-D. Gandillot.* Application des tubes en fer plombés aux chaudières à vapeur.

2 août. *P. Gautier.* Moulin à farine.

9 août. *G.-E. Gazagnaire* et *P. Trone.* Désinfection et assainissement des blés avariés.

6 août. *C.-A. Geoffroy.* Presse portative à boucher les bouteilles.

31 juillet. *J.-B.-A. Heurtaut.* Four à cuire le plâtre à la houille.

4 août. *N.-J. Jacquet.* Appareil à arrêter le cufat lors de la rupture des câbles.

2 août. *J.-B. Jolly.* Système pour faire marcher les bateaux et bâtiments par la vapeur avec les générateurs et sans machines, roues ni hélices.

2 août. *J.-M. Jouve.* Cric à levier pour les fardeaux.

2 août. *S. Leatham.* Machine propre à boudiner, filer et tordre le lin et autres matières filamenteuses.

3 août. *Leo de la Peyrouse.* Temple continu pour métiers à tisser.

27 juillet. *J. Macintosch.* Machines rotatives.

27 juillet. *J.-B. Marlier.* Engrenage composé pour soulever les corps lourds.

30 juillet. *G.-A. Merlié-Lefèvre.* Machine à câbler les cordages.

30 juillet. *F. Neumann.* Essieux de voitures.

11 août. *L. Olimpe.* Charrue propre au labourage et à l'effondrage.

31 juillet. *J. Pardoux.* Système de charrue.

10 août. *J.-J.-J. Pierrard-Parpaite* et *F.-H. Livernois.* Renvideur guide-baguettes des métiers à filer la laine peignée, cardée et le coton, et faire des cannettes.

4 août. *F.-M. Pilleux.* Genre de lampes.

3 août. *Prelier.* Fabrication de l'acide sulfurique fumant.

7 août. *C.-H. Proux.* Batteuse à bascule portative pour l'égrenage des grains.

31 juillet. *E.-A. Raulin.* Presse lithographique à levier et à manivelle.

4 août. *J. Rollet.* Machine à chaudière fumivore et détente variable.

4 août. *F. J. Roudier.* Broyeur pour le moulage des briques.

31 juillet. *F.-H. Sibille* et *P. Charollais.* Four concentrateur pour la fabrication du gaz et du coke.

9 août. *G. Soullière* et *P. Dorel.* Fabrication du gaz avec le goudron.

4 août. *Ch.* et *Ed. Stekelin.* Roues pour voitures et machines allant sur les chemins de fer.

7 août. *E. Touzan.* Machine hydraulique à plusieurs corps manœuvrant sans engrenage par un arbre oscillant.

4 août. *E. Vanderheet.* Parachute des mines.

10 août. *L. Wolff* et *F.* et *V. Hoffmann.* Pressoir économique et portatif.

2 août. *C.-H. Wild.* Perfectionnement dans la construction des chemins de fer.

17 août. *L. Arnier.* Appareil propre à produire le vide et à supprimer la vapeur.

11 août. *J. Bardies.* Serrure de transposition applicable aux pianos transpositeurs.

10 août. *P.-F. Bas.* Fabrication et impression d'un tissu formant la tapisserie du point des Gobelins.

9 août. *C. Bishop.* Perfectionnements dans les machines à carder toutes les matières filamenteuses.

14 août. *P.-A. Blondel.* Genre de lames pour métier à tisser, en fil de laiton ou de fer.

18 août. *J.-C. Bouchon* et *P.-M.-T.-O. Albitès.* Procédé pour changer la couleur des pierres fines.

16 août. *A.-B.-A. Coëlland.* Engrais dit sang chaulé.

10 août. *M.-M. Ferry.* Sonde à levier pour le forage des puits artésiens et la recherche du gisement des mines.

19 août. *Franck* et *Fingado.* Machine d'épuisement à tourbillon d'eau.

13 août. *G. Fulcrand.* Peignes propres au tissage des draps.

18 août. *P.-C.-J. Gaiffe.* Machine propre à graver mécaniquement les cylindres pour l'impression des tissus et des papiers peints.

16 août. *P.-J. Garnier.* Horloges mises en fonction par un courant électrique.

19 août. *P. Guggemos.* Pelotes pour régler la hauteur de l'échappement des pianos droits.

2 août. *P.-C. Hacquet, A.-L.-C.-N. Plinval* et *L.-A.* et *T. Champagny.* Voitures pour chemins de fer.

16 août. *C. Hancock.* Perfectionnements dans le traitement du caoutchouc et du gutta-percha.

18 août. *P.-J. Hanrez.* Moyen pour économiser l'eau et le combustible dans les machines locomotives.

7 août. *W. Knowelden.* Perfectionnements dans les machines à vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

9 août. *R. Laming*. Application du muriate de manganèse à la fabrication de quelques produits chimiques.

7 août. *J. Law*. Perfectionnements dans les filés et dans les machines à filer les matières filamenteuses.

11 août. *A.-R. Lemire*. Perfectionnements dans la fabrication du zinc.

17 août. *S.-C. Lister*. Machines propres à carder et à peigner la laine.

13 août. *C.-J. Mathey*. Mécanisme propre à travailler les restes des cocons des vers à soie.

18 août. *B.-T. Mothereau* et *E.-A. Lefèvre*. Métier propre à rebattre les briques, carreaux, etc.

17 août. *S. Moulton*. Procédés de combinaison du caoutchouc avec d'autres matières pour composés élastiques et imperméables.

10 août. *J.-C. Nicolle*. Robinet à gaz.

16 août. *O. Pecqueur*. Régulateur de la vitesse des moteurs, et pendule à isochronisme naturel.

9 août. *J. Quinquandon*. Application de doublé d'argent et d'or sur maillechort.

17 août. *E.-L. Robert*. Système de direction mobile appliqué aux turbines hydrauliques.

17 août. *J. Sicket* et *A. Ogden*. Nettoyage de la laine, du coton et autres matières filamenteuses.

11 août. *R.-A. Tilghman*. Fabrication de certains acides et sels alcalins.

26 août. *L.-F.-A. Arson*. Compteur à eau.

24 août. *J.-B.-H. Binet*. Fabrication des bougies et des chandelles.

24 août. *H.-G. M. J. Blaguière*. Chemin de fer mobile.

21 août. *P. Bouc*. Système de distillation.

27 août. *M.-J. Cheret*. Machine à fabriquer les charnières.

20 août. *G. Conrad* et Cie. Fabrication simultanée du sel gemme raffiné et de divers produits chimiques.

21 août. *D. J. Coulier* et *A.-N. M. Viltart*. Genre de fabrication de savon.

31 août. *J.-C. Damour*. Mécanique à double Jacquard.

28 août. *T. Davey*. Fusées de sûreté pour les mineurs.

2 septembre. *B.-J. Drapier*. Embrayage pour les engrenages en général.

19 août. *C.-F. Dupuis*. Chaudières à vapeur inexplosibles.

28 août. *W. Eaton*. Machines propres à tordre le coton et autres matières filamenteuses.

19 août. *L. S. Finbert*. Tissu dit tissu éponge.

20 août. *N.-J. Gaumont*. Application à diverses industries des sels à excès d'acide.

24 août. *J.-J. A. Grassot*. Désinfection et épuration des huiles de schiste.

24 août. *P.-A. Hauville*. Doublage de Mull-Jenny.

21 août. *F.-J.-J. Hereau*. Emploi de l'anthracite dans le traitement des métaux en général et du fer en particulier.

8 août. *R. Laming*. Fabrication des acides sulfurique et hydrochlorique, des carbonates, sulfates et muriates de soude, de potasse et d'ammoniaque.

20 août. *J.-R.-F. Leloup*. Fabrication de ressorts de wagons et locomotives.

28 août. *L. Olin*. Locomotive à mouvement rétrograde.

25 août. *G. Paney*. Couleurs à vapeur pour impression des mousselines-laine et mousselines-laine chaîne coton.

21 août. *A. Peignée*. Fabrication de l'alun.

1er septembre. *L. Placquet-Delecourt*. Mécanique à lustrer le fil de lin et d'Ecosse.

24 août. *C.-M.* et *F.-M. Pouillet*. Système perfectionné et complet de chemin de fer.

27 août. *F. Preston*. Machines à préparer le coton et autres matières filamenteuses.

21 août. *R. Saunier*. Procédé propre à griller le fil de laine.

28 août. *T. Sloan*. Fabrication des vis à bois par machine.

26 août. *G. Taylor*. Machine à peigner le lin et le chanvre.

21 août. *A. Templeton*. Etirage du lin, du chanvre, de la soie, du coton et autres matières filamenteuses.

9 septembre. *F.-J.-G. Bernard*. Fabrication des chandelles moulées et à la baguette.

4 septembre. *A. Blanquet*. Battant lanceur pour tissus façonnés ou unis.

8 septembre. *Boas frères* et Cie. Tissage simultané des principaux motifs de châles avec des couleurs différentes.

6 août. *A. Bobierre* et *J. B. Dureau*. Procédé pour la clarification des sucres.

4 septembre. *J.-A. Cutting* et *G. Butterfield*. Appareil pour attacher et détacher les voitures de chemins de fer.

11 septembre. *D.-J. Drapier*. Pilonneuse universelle.

6 septembre. *H. Duhomme*. Procédés de teinture et de lavage.

9 septembre. *J.-N. Festugière*. Roues de wagons pour chemins de fer.

1er septembre. *W.-G. Gard*. Machines de sondage.

9 septembre. *L.-M. Hanot-Feuilloy*. Compteur à eau.

2 septembre. *J. B. Labarre*. Flotteur d'alarme pour bateaux à vapeur.

3 septembre. *A.-M. Lavigne*. Machine à imprimer et apprêter les rubans.

3 septembre. *A. Legendre*. Turbine à répulsion prenant l'eau en dessous près de l'axe.

20 août. *J. Mareste*. Appareil distillatoire.

9 septembre. *P. A. Paul*. Tarière à vis avec conducteur.

1er septembre. *A.-T. Pouyer-Quertier*. Boîte de jonction pour embrayage de plusieurs moteurs.

31 août. *Robert-Favre*. Montre sans barillet.

20 août. *F.-H.-L.-C. Sacc*. Procédé de tannage.

4 septembre. *G.-E. Sellers*. Perfectionnements dans les chemins de fer, wagons et locomotives.

4 septembre. *G.-A. Thez*. Machine à imprimer la lithographie.

11 septembre. *E. Thoumelet* et *F. Olivier*. Machine à tailler les pierres.

1er septembre. *L. Vannuccini*. Soupape longitu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dinale pour chemins de fer atmosphériques.

23 septembre. *J.-B. Baudat.* Machine à vapeur sans balancier ni manivelle et détente variable.

25 septembre. *W. Redington.* Machine à faire la pointe aux aiguilles.

13 septembre. *L.-C.-F. Breguet.* Machine électro-magnétique.

24 septembre. *L.-F. Chabrié.* Système de lampe.

13 septembre. *C. Cordier* et *T. Legrand.* Train de locomotive pour éviter les déraillements et enfoncements sur les chemins de fer.

24 septembre. *A.-F. Debain.* Piano-forté de concert.

20 septembre. *F. Dehaut.* Fabrication des eaux gazeuses.

25 septembre. *J. Huart de Nothomb.* Machine pour employer les gaz des hauts fourneaux à la cuisson de la faïence.

23 septembre. *J.-M. Durnerin.* Emploi de l'oléine de suif dans le travail des laines.

18 septembre. *A.-A. Everat.* Système de chemin de fer.

25 septembre. *N.-H. Foucher.* Métier à faire les chaussons.

20 septembre. *J.-M. Fourmentin.* Fabrication du carbonate de plomb et de la soude artificielle.

11 septembre. *S. Giberton.* Procédés de conservation des bois.

16 septembre. *P.-P. Guerre.* Manomètre à air comprimé.

30 septembre. *N.-J. Jacquet.* Presse hydraulique.

22 septembre. *L.-F. Huau.* Marteau-pilon pour la manipulation des métaux.

23 septembre. *Jourde, Regis* et *E. Sallebant.* Machine dite coupeuse de peaux de lapins pour les chapeliers.

27 septembre. *J.-J.-F. Leconte.* Presse à extraire le jus de la pulpe de betterave, et autres presses.

18 septembre. *J. Lowe* et *J. Simpson.* Voitures pour chemins et routes ordinaires.

18 septembre. *J. Mac Mullen.* Métier à faire le filet.

16 septembre. *J.-B. Maniquet.* Appareil à tordre et retordre les matières textiles dans les matières à filer.

10 septembre. *A. Michel.* Perfectionnements aux métiers à lacet.

22 septembre. *N.-A. Mutelle.* Perfectionnements dans les machines à filer.

18 septembre. *J.-C.-A.-D. Paltriniéri.* Perfectionnements dans les machines à vapeur et autres moteurs.

11 septembre. *J.-B. Papeil.* Tour sans support à aléser et tourner les surfaces cylindriques et coniques.

15 septembre. *Ch. Parker.* Métiers à tisser le fil et autres matières filamenteuses.

11 septembre. *A.-C.-J.-B. Petin.* Presse sécher pour la fabrication des clichés.

1er octobre. *L. Port* et *B. Belloni.* Machine à vapeur rotative.

21 septembre. *J. Power.* Appareil propre à indiquer les mouvements du navire en mer.

24 septembre. *P.-L.-E. Prévot.* Tissu coton en plumetis.

23 septembre. *J. Reid* et *Lawson.* Fabrication des étoffes élastiques en rond.

15 septembre. *L.-Renaux.* Poêle économique à trois fours.

16 septembre. *F.-C. Richer.* Alliages métalliques pour remplacer l'or, l'argent et autres métaux.

22 septembre. *C.-M. Tessié du Motay.* Procédé électro-chimique de dorure, argenture et platinure.

27 septembre. *J.-J.-A. Thion.* Vernissure des bois dorés.

18 septembre. *J. Webster.* Tampons atmosphériques pour voitures de chemins de fer.

6 octobre. *Bonnin.* Guindeau à pompe à surface à engrenage.

28 septembre. *J.-B. Bouché.* Système de chemin de fer indéraillable pour franchir les pentes et les courbes.

14 octobre. *P.-F.-N. Bouteillier.* Procédés d'argenture sur métaux par le feu et la brosse d'acier, fer, etc.

30 septembre. *H. Buckmaster.* Améliorations aux machines à vapeur pour la navigation.

29 septembre. *E. Chérot.* Système de filature du lin et du chanvre.

4 octobre. *J. Commandeur.* Suppression d'une mécanique de la moitié des cartons et des cordes d'arcades dans les métiers de châles au quart.

4 octobre. *J.-L. Coiffier.* Système de machine à vapeur.

8 octobre. *J.-J. Cornilleau.* Rouleaux propres à l'impression des toiles peintes, des papiers peints et des gauffrages.

2 octobre. *J. Dangles.* Manomètre à air comprimé.

30 septembre. *P.-A. Decoster.* Machine à forger verticale.

13 octobre. *J.-A. Delarothière.* Application du métier à chaîne au métier à cueillement pour articles de bonneterie.

7 octobre. *L. Delay.* Machine à réduire et défiler les étoffes de laine.

30 septembre. *G. Douhet.* Fabrication en grand de l'hydro-sulfate de baryum.

13 octobre. *C.-V. Dugland.* Porte-foret rotatif.

5 octobre. *T. Durand.* Bleu d'outre-mer en liqueur pour azurage.

13 octobre. *F.-T.-C. Gary.* Procédé de fabrication du salpêtre.

4 octobre. *M.-N. Gaudin.* Application des métaux sur les métaux par immersion ou courant galvanique.

9 octobre. *J. Godard.* Lissage du papier.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*IRLANDE, *du* 17 *octobre au* 17 *septembre* 1848.

28 octobre. *W. Sager.* Mode de transport des voyageurs et des marchandises.

28 octobre. *J. Miller.* Système nouveau de locomotion manuelle accélérée.

3 novembre. *H. Highton.* Perfectionnement dans les télégraphes électriques.

11 novembre. *P. Fairbairn.* Machine à peigner, carder, étirer, boudiner et filer le lin, le chanvre, les étoupes et autres matières filamenteuses.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ÉCOSSE *, du 25 octobre au 20 novembre* 1848.

25 octobre. *J.-J. Cole*. Perfectionnement dans les machines à vapeur.

25 octobre. *H.-J. Perlbach*. Moyen pour unir les métaux et les alliages.

30 octobre. *P. Fairbairn*. Machine à peigner, étirer, boudiner et filer le lin, le chanvre, les étoupes et autres matières filamenteuses.

30 octobre. *J.-E. Asaert*. Moyen d'obtenir de la force motrice.

31 octobre. *I. Daviés*. Perfectionnements dans les machines à vapeur et voitures locomotives.

6 novembre. *T.-J. Knowlys*. Mode de génération, d'indication et d'application de la chaleur.

6 novembre. *H. Bessemer*. Fabrication du gaz d'éclairage.

14 novembre. *C. Green*. Fabrication des roues de chemin de fer.

14 novembre. *T.-J. Knowlys*. Application, renouvellement et compression de l'air atmosphérique.

15 novembre. *T.* et *J. Gill*. Fabrication d'engrais.

20 novembre. *A.-V. Newton*. Fabrication de l'acier (importation).

20 novembre. *G. Remington*. Perfectionnements dans les locomotives et les machines fixes et de navigation.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE *, du 2 novembre au 25 novembre* 1848.

2 novembre. *M. Jacobs*. Mode général de traitement des tissus de toute espèce.

2 novembre. *R.-W. Winfield*. Construction et fabrication de meubles en fer.

2 novembre. *W.-B. Tibbits*. Mode pour obtenir et contrôler la force motrice.

2 novembre. *R.-A. Broomon*. Fabrication de charnières par machines (importation).

2 novembre. *R. Bright*. Perfectionnement dans les lampes, les mèches, etc.

2 novembre. *J. Harris*. Mode perfectionné pour fondre les caractères d'imprimerie et le moulage.

2 novembre. *C. Dawson*. Perfectionnement dans les instruments de musique.

2 novembre. *J. Robertson*. Mode pour brûler la fumée.

2 novembre. *C.-W. Kesselmeyer*. Fabrication des velours, velventines et autres tissus semblables.

2 novembre. *A.-V. Newton*. Mode de fabrication de l'acier (importation).

2 novembre. *J. Hart*. Machine à fabriquer les briques et les tuiles.

2 novembre. *G.-A. Biddell*. Nouveau bec à gaz.

2 novembre. *T.-J. Knowlys*. Application, renouvellement et compression de l'air atmosphérique.

2 novembre. *F.-G. Spilsburg*. Perfectionnement dans les peintures et les matières colorantes.

2 novembre *W. Weild*. Machine à filer le coton et autres matières filamenteuses.

2 novembre. *R.-T. Patisson*. Préparation pour fixer les couleurs sur les tissus.

4 novembre. *G.-H. Bachhoffner*. Moyen de transmettre les dépêches.

4 novembre. *J. Cooper*. Mode de fixation des appareils de support.

4 novembre. *C. Iles*. Modes d'accrochage des objets de toilette.

7 novembre. *W.-H. Kempton*. Réflecteurs et appareils pour la lumière artificielle.

7 novembre. *M. Poole*. Machine à fabriquer les clous (importation).

9 novembre. *J. Napier*. Fabrication du cuivre, autre métaux et alliages.

11 novembre. *J. Anderson*. Mode de séparation des pommes de terre de diverses qualités.

11 novembre. *S. Parkes*. Fabrication des métaux et de leurs alliages.

11 novembre. *J. Browne*. Appareil pour nettoyer les fenêtres.

16 novembre. *A. Balfour*. Appareil à découper les rondelles et autres articles dans la construction des tampons.

16 novembre. *W. Wilkinson*. Construction d'un four à coke.

6 novembre. *T. Cullen*. Moyen pour gouverner les navires.

18 novembre. *T. Master*. Appareil pour faire les eaux gazeuses.

18 novembre. *J. Juckes*. Perfectionnements dans les fours et fourneaux.

21 novembre. *A.-Mc. Dougal*. Fabrication des acides, du chlore et du soufre.

21 novembre. *J.-O. York*. Fabrication des tubes métalliques.

21 novembre. *W.-H. Clément*. Mode de fabrication du sucre.

23 novembre. *H. Newson*. Nouveaux bandages herniaires.

23 novembre. *H. Bell*. Machine à air.

23 novembre. *C. Schiele*. Nouveaux robinets.

23 novembre. *P. Llewellin*. Nouveaux robinets pour les liquides.

23 novembre. *H. Archer*. Appareil pour faciliter la division des feuilles de papier, parchemins, etc.

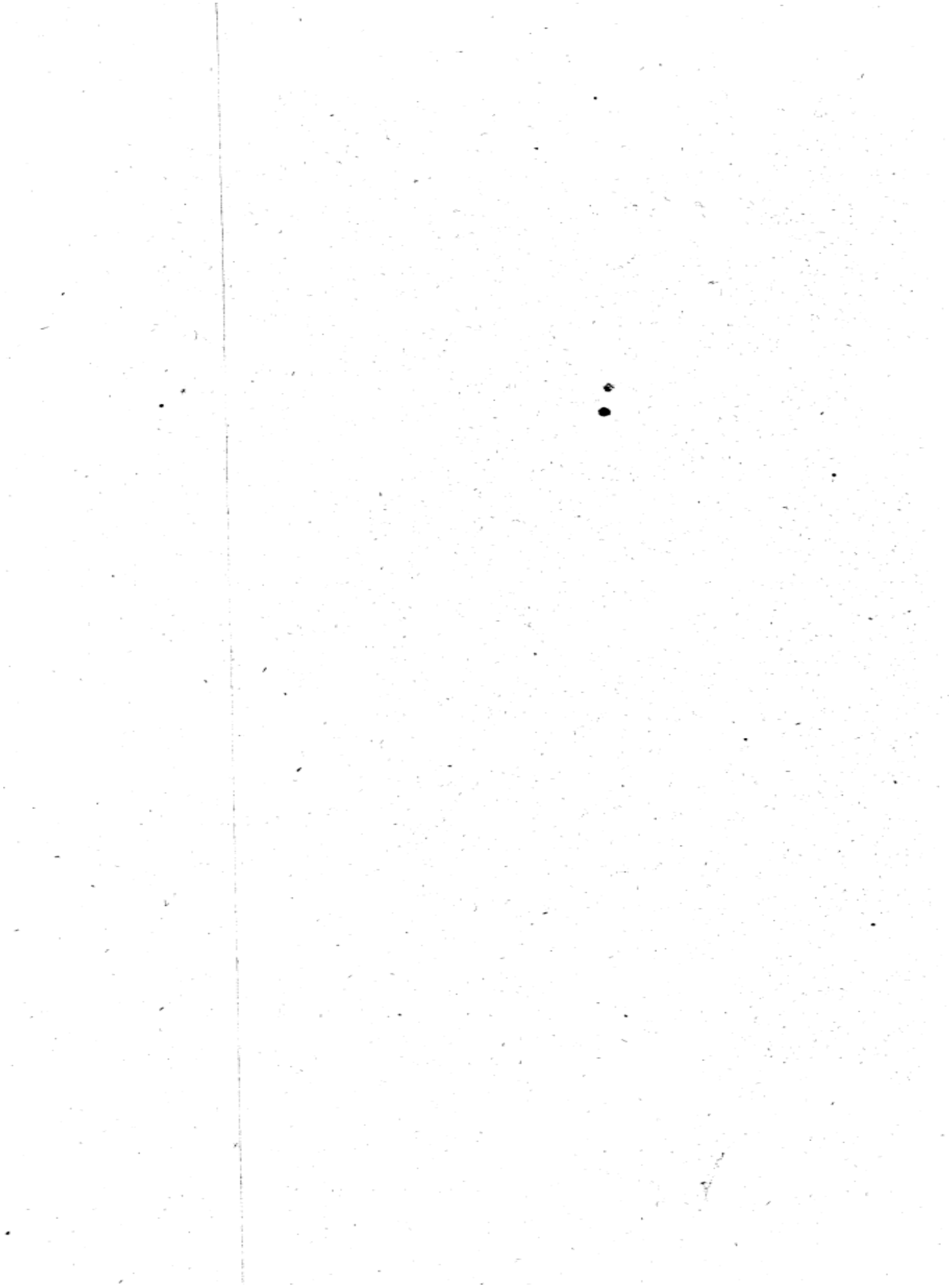
23 novembre. *F. Bramwell*. Mode d'alimentation des fourneaux en combustible.

25 novembre. *P.-A. le C. de Fontaine-Moreau*. Appareil et procédé pour le traitement des corps gras (importation).

25 novembre. *J. Goucher*. Machine à battre le grain.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Nouveau mode d'extraction de l'or pur des alliages et des minerais.

Par M. C. T. JACKSON.

Le moyen suivant pour obtenir de l'or métallique pur sous la forme d'une masse spongieuse, a été mis par moi en pratique depuis plusieurs années ; mais jusqu'à présent il n'est pas à ma connaissance qu'on l'ait encore rendu public. Il sera très-utile aux chimistes et aux fabricants, et je le crois plus économique que tous les autres procédés à à moi connus.

Après avoir séparé l'or de l'argent par le moyen d'un mélange d'acides azotique et chlorhydrique, ainsi qu'on le pratique ordinairement, la solution qui renferme de l'or et du cuivre est évaporée jusqu'à ce qu'elle n'ait plus qu'un faible volume, ce qui en chasse l'excès d'acide azotique.

On ajoute alors un peu d'acide oxalique, puis peu à peu une solution de carbonate de potasse en quantité suffisante pour convertir à peu près la totalité de l'or en aurite de potasse. On ajoute ensuite un grand excès d'acide oxalique, et on fait bouillir avec lenteur et ménagement. Tout l'or se précipite immédiatement sous la forme d'une belle éponge jaune qui est de l'or métallique absolument pur. Tout le cuivre est retenu par l'excès d'acide oxalique, et peut être enlevé par des décantations et des lavages.

En cet état on fait bouillir l'éponge dans l'eau pure jusqu'à ce qu'il ne reste plus la moindre trace d'acidité, puis l'or est enlevé de la capsule et séché dans un papier à filtre. On peut en faire des cylindres, des barreaux, des feuilles minces en le pressant avec modération dans le papier. J'ai fait plusieurs applications utiles de l'or en éponge ainsi préparé, et dès le mois d'octobre 1846, j'ai plombé avec lui des dents, emploi pour lequel il est éminemment propre.

Au moyen d'une pression modérée, l'or en éponge devient une masse solide, et se brunit en acquérant un grand éclat.

Les joailliers, les orfévres trouveront l'or en éponge parfaitement convenable, lorsqu'ils emploient ce métal pour les soudures, et c'est une forme tout à fait commode pour préparer l'amalgame dans la dorure fine. J'en ai fait usage, il y a déjà quelques années, pour souder le platine, et je le préfère à la limaille ou à l'or en feuilles pour cet objet. Ce moyen, pour séparer l'or fin des matières qui en abaissent le titre, est très-simple et plus économique que les procédés usuels. Il est applicable à l'extraction de l'or des minerais qui peuvent être traités par les acides, et mérite de beaucoup la préférence sur les méthodes communément employées par les chimistes et les essayeurs.

Pour faire de l'oxide d'or à l'usage des dentistes, les chimistes trouveront

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que l'acide oxalique ajouté à la solution potassique éliminera de suite tout l'or dissous dans un excès de la solution alcaline. Au reste, beaucoup d'autres applications de ce moyen parfaitement simple se présenteront d'eux-mêmes aux chimistes et aux industriels.

Recherches pratiques sur les alliages des métaux industriels (1).

Par A. GUETTIER.

(Suite.)

6e *alliage. — Cuivre, Zinc.*

N° 1. Cuivre 99, zinc 1. — Texture violette. — Poli rouge pâle. — Cassure arrachée d'un rouge plus éclatant et moins foncé que le cuivre rouge. — Plus difficile à casser que celui-ci. — Un peu plus dur à limer. — La surface du culot scoriée et boursouflée à la manière du cuivre rouge.

N° 2. Cuivre 95, zinc 5. — Texture violet du genre du n° 1. — Poli rouge très-pâle tirant légèrement au jaune. — Cassure nerveuse, arrachée, d'un rouge passant au jaune. — Difficile à se séparer, malléable, plie plusieurs fois sans arracher. — Un peu plus dur à limer que le précédent. — La surface du culot boursouflée, renflée, mais plus dense et moins scoriée qu'au n° 1.

N° 3. Cuivre 90, zinc 10. — Texture d'un violet moins foncé et moins sombre que les deux précédents. — Poli jaune rouge tirant plutôt du côté du jaune. — Cassure à grains fins d'un jaune orange. — Se sépare assez facilement après avoir été entamé par la lime. — Se martelle bien. — Est plus dur à la lime que le n° 2. — La surface du culot est gonflée vers les bords, avec un tassement léger au milieu; elle est couverte d'une peau brune semée de taches rouge violet. — Cette surface s'éloigne plus de celle du cuivre neuf qu'aux culots des nos 1 et 2.

N° 4. Cuivre 80, zinc 20. — Texture d'un violet passant au gris terne. — Poli d'un jaune foncé ne gardant plus de reflet rouge. — Cassure à grain plus gros que le précédent, d'un jaune tirant au jaune d'or. — Plus difficile à casser que le précédent. — Très-malléable. — Un peu plus dur à limer que le n° 3. — La surface coulée du culot tassée assez fortement au milieu et arrondie sur les bords est couverte d'une peau un peu ridée d'un jaune sombre présentant encore quelques taches violâtres comme au n° 3.

N° 5. Cuivre 75, zinc 25. — Texture d'un violet clair, marbré de jaune. — Poli d'un jaune d'or foncé. — Cassure grenue à grains fins et serrés, d'un jaune d'or, difficile à obtenir sans entamer avec la lime. — La surface du culot est unie, un peu grenue, sans tassement, d'un jaune moins sombre que le précédent, et avec très-peu de taches violettes.

N° 6. Cuivre 65, zinc 25. — Texture d'un jaune vert clair. — Poli de couleur jaune avec reflet un peu vert, plus éclatant que le n° 5. — Cassure d'un jaune orange à lamelles dirigées vers le centre. — Plus facile à casser et plus sec à limer que le précédent. — La surface du culot est boursouflée, d'un jaune sale avec quelques taches d'un jaune plus brillant.

N° 7. Cuivre 50, zinc 50. — Texture jaune passant au gris terne. — Poli d'un jaune rouge pâle comme les bronzes cuivre-étain. — Cassure jaune d'or foncé, à facettes larges détachées avec arrachement. — Glisse sous la lime et est plus dur à limer que le précédent. — Le culot est scorié à la surface, d'un jaune grisâtre, avec quelques taches de même couleur, mais plus brillantes.

N° 8. Cuivre 40, zinc 60. — Texture d'un jaune terne et sale. — Poli d'un jaune passant au blanc. — Très-dur à limer. — Très-cassant. — La cassure est unie sans traces de grains ni facettes, comme celle de la fonte très-blanche; cette cassure est très-éclatante, plus brillante que le poli du métal limé; son blanc éclatant imite celui de l'argent. — La surface du culot est légèrement tassée et scoriée; elle est parsemée de paillettes brillantes de couleur jaune. — La cassure de ce culot, faite quand le métal était encore un peu chaud, est unie comme celle du barreau et d'un grand éclat tirant plus sur celui de l'or que sur celui de l'argent.

N° 9. Cuivre 30, zinc 70. — Texture d'un gris sale sans aucun éclat. — Cassure unie, mais moins plane que celle du n° 8, brillant également d'un grand éclat, quoique cet éclat soit un peu moins sensible. — Très-difficile à limer. — Très-cassant. — La surface du culot est tassée au milieu et couverte d'une peau terne d'un gris noir. — Cet essai a été fait deux fois; le premier avait donné une cassure plus grenue et plus terne, d'un blanc tirant au bleu et au violet.

N° 10. Cuivre 20, zinc 80. — Texture gris noir très-sombre. — Poli blanc gris

(1) Voyez le commencement de cet article dans le tome IX, page 568, et aux pages 5, 69, 126 et 178 de ce volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

terne. — Cassure grenue de ton blanc gris, avec quelques points brillants — Très-cassant.—Très-dur à limer.—Facile à réduire en poudre sous le marteau, comme les deux nos précédents. — Prend néanmoins l'empreinte du poinçon mieux que ces deux nos, qui ne résistent pas du tout à la pression et qui se pulvérisent instantanément. —La surface du culot est renflée, couverte d'une peau boursouflée d'un gris sans éclat comme la texture, avec quelques taches blanchâtres provenant de la décomposition du zinc.

N° 11. Cuivre 10, zinc 90.—Texture d'un gris terne tirant moins au noir que la précédente.—Plus facile à limer. — Beaucoup moins cassant.—Eclat au poli peu brillant, d'un blanc tirant au gris. — La cassure à fond blanc de plomb est mi-partie grenue, mi-partie à facettes un peu brillantes.—Le culot est couvert d'une peau noirâtre très-ridée, sans apparence sensible de tassement.

N° 12. Cuivre 5, zinc 95. — Texture gris plus terne que le numéro précédent. — Plus dur à limer que le zinc, mais moins dur que les nos 8, 9 et 10. — D'un poli terne avec reflet gris. — Cassure gris bleu à lamelles brillantes qui rappellent le zinc.—La surface du culot est unie, de couleur gris clair, mais terne, avec un tassement assez prononcé sur toute son étendue.

N° 13. Cuivre 1, zinc 99. — Texture moins brillante que celle du zinc et d'un gris plus ombré. — Eclat moins vif et d'un blanc plus passant au noir que ce métal. — Cassure à la manière du zinc, mais à fond plus noir et à grains plus fins. — La surface du culot présente la même couleur que le précédent, avec un tassement plus prononcé. — Cet alliage est plus dur, plus difficile à limer et plus résistant que le zinc.

Observations générales. — La série des alliages cuivre-zinc, comme des alliages cuivre-étain, présente tout d'abord les mêmes dispositions générales dans la nature des composés, suivant que ces composés empruntent leur base principale à l'un des deux métaux composants.

La malléabilité, la ductibilité, la douceur, la finesse du grain, semblent croître en même temps que la proportion du cuivre augmente, disparaître quand la proportion des deux métaux tend à s'égaliser, puis revenir à un degré moins prononcé, mais sensible, quand la base essentielle est fournie par le zinc.

Jusqu'au n° 7, où les proportions des deux métaux sont égales, les alliages cuivre-zinc sont tous d'un usage industriel bien constaté. A faibles doses de zinc, comme dans tous les alliages compris entre les nos 1, 2, 3 et 4, les composés sont nerveux, tenaces, très-malléables, très-ductiles, et leur défaut le plus essentiel est de n'être pas économiques. C'est évidemment la seule raison pour laquelle on les emploie peu, les constructeurs préférant d'ailleurs les alliages cuivre-étain composés au même degré, bien que ces alliages soient plus coûteux, parce qu'ils ont l'avantage d'être plus durs, plus résistants, meilleurs au frottement, plus sonores, qualités qui se trouvent à des degrés bien moindres dans les alliages cuivre-zinc.

Les composés qui viennent ensuite, et qui prennent leur place entre les nos 4 et 6, sont ceux que les besoins de l'industrie empruntent le plus souvent.

Les cuivres dits laitons, ou alliage cuivre-zinc, employés pour la construction des machines, sont le plus souvent composés aux proportions 75 cuivre, 25 zinc, qui sont celles du n° 6. L'économie à obtenir indique s'il est nécessaire de tenir les proportions du zinc au-dessus ou au-dessous de celles de ce numéro.

Le n° 7, où déjà la combinaison est difficile parce qu'il s'y perd une grande quantité de zinc, nous a donné en apparence, c'est-à-dire à l'examen de la texture et du poli après la lime, les caractères d'un bronze à partie d'étain. Un fondeur peu consciencieux, ayant affaire à un consommateur peu au courant des alliages, pourrait lui donner l'alliage n° 7 comme un bronze; mais si à l'examen des qualités extérieures cet alliage joue le bronze, il est facile de reconnaître qu'il manque de dureté, de cohésion et même de couleur, car son poli, un instant éclatant, est bientôt terni. Un peu de plomb ajouté à cet alliage lui donne plus de corps et peut le rendre extrêmement utile, comme combinaison économique, pour des objets fondus qui ne devraient faire aucun travail et qui n'auraient pas à supporter la ciselure.

Les composés nos 8, 9 et 10 donnent les limites des nuances les plus mauvaises dans les alliages cuivre-zinc. Ces composés sont les plus cassants, les plus secs, les plus durs sous la lime et sous le marteau. Le n° 8 surtout est très-friable et se réduit en poudre sous le choc le plus simple.

Si le n° 11 commence à prendre de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la solidité, il demeure toujours très-cassant, d'aspect terne, et nous ne le croyons pas appelé à être plus utile que les trois numéros qui le précèdent.

Les nos 12 et 13 ramènent quelques propriétés qui rappellent celles du zinc ; ils ont l'avantage d'être plus durs et plus nerveux que ce métal, et c'est une raison pour qu'on emploie quelquefois les combinaisons les moins coûteuses de préférence, comme celles qui se rapprochent du n° 13.

Les alliages cuivre-zinc de toutes pièces deviennent d'autant plus difficilement praticables qu'ils contiennent plus de zinc. A partir des proportions du n° 5, il se volatise, si l'on ne prend de grandes précautions, une quantité considérable de zinc. Si l'on a soin cependant de tenir le cuivre en bain à une température peu élevée, de plonger le zinc par parties séparées et non d'une seule charge, en s'attachant à le faire chauffer d'abord au degré le plus rapproché du point de fusion, si l'on tient le creuset presque fermé, en modérant le feu du fourneau jusqu'au moment de la coulée, si l'opération est vivement conduite et promptement terminée, on évite la plus forte déperdition du zinc, et on arrive à produire l'alliage dans les conditions du dosage.

Quoi qu'il en soit, les alliages de cuivre et de zinc, une fois qu'ils ont dépassé les limites 50 sur 50, ne nous paraissent pas devoir être sujets à des études plus approfondies que celles indiquées plus haut.

Avec l'addition d'un autre métal, du plomb par exemple, nous aurions pensé pouvoir atteindre des résultats meilleurs ; mais de nouveaux essais avec le plomb, en petite quantité, il est vrai, nous ont donné des échantillons approximativement les mêmes que ceux obtenus par les alliages cuivre-zinc.

Les usines qui fabriquent le laiton en planches et en fils n'ont pas manqué d'essayer les alliages cuivre-zinc à leurs diverses proportions ; elles ont trouvé des résultats peu en rapport avec leurs besoins, en tenant le cuivre au-dessus des proportions du nombre 6. Leurs essais au delà de ce numéro coïncident avec les nôtres.

Nous en citerons quelques-uns comme moyen de comparaison :

Cuivre.	Zinc.	
30	70	Alliage sec, cassure grise et lamelleuse à la manière du zinc.
35	65	Sec et plus fragile que le verre. — Cassure conchoïde et brillante comme l'argent.
40	60	Même sécheresse, fragilité et éclat avec légère nuance jaune.
45	55	Casssant ; d'une couleur gris rougeâtre ou violâtre à la cassure.
50	50	Peu tenace, s'arrachant par filament d'un beau jaune d'or. — Très-dur à la lime qui fait disparaître cette belle couleur.
55	45	Plus tenace et plus résistant que le précédent ; les stries de la cassure deviennent un peu plates avec lamelles, les unes jaunes et les autres rougeâtres.
60	40	Résistant. Il a fallu commencer à l'ouvrir avec la tranche pour le rompre. Les lamelles de la cassure sont plates et d'un gris jaune.

Ces alliages viennent confirmer ce que nous avons dit en principe, que les combinaisons les plus utiles sont celles qui se trouvent placées entre les numéros 4 et 6. — Nous avons à noter pourtant que du numéro 3 au numéro 4 se classent les composés connus dans le commerce sous les noms de *similor*, *pinchbeck* ou *métal du prince Robert*. Les principaux de ces composés sont :

Cuivre.	Zinc.	
80	20	A cassure luisante et d'un beau jaune.
84	16	D'un jaune plus beau que le précédent.
86	14	Plus jaune et plus brillant.
88	12	De couleur d'or et de grain plus fin.

Avec moins de zinc, les alliages s'améliorent ; mais alors on les emploie de préférence en y ajoutant de l'arsenic pour en faire des cuivres blancs, de l'étain pour en faire du chrysocale, de l'étain et du plomb pour en faire des bronzes statuaires, des bronzes de dorures, etc., etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous aurons à y revenir en développant les séries qui vont suivre.

(*La suite au numéro prochain.*)

Sur le dosage du chrome dans ses combinaisons.

Par M. H. Vohl.

M. Vohl vient de faire connaître une méthode simple, exacte et facile à pratiquer, pour soumettre à l'analyse les composés de chrome du commerce, qui sont si fréquemment sophistiqués. Cette méthode est basée sur ce fait, savoir, que l'acide chromique mis en contact avec l'acide oxalique se comporte comme un peroxide ; il abandonne de l'oxigène à celui-ci et le convertit en acide carbonique, tandis que lui-même se trouve ainsi réduit à l'état d'oxide de chrome. Pour chaque équivalent d'acide chromique, il y a 3 équivalents d'acide carbonique formé, ou, pour 50, 31 parties en poids du premier, 66 parties aussi en poids du second.

Pour le dosage de l'acide carbonique, on peut se servir de l'appareil que MM. Frésenius et Will ont employé à l'analyse du peroxide de manganèse. Si on ne veut que doser le chrome, on peut se servir d'un oxalate quelconque, mais si on se proposait en outre de doser les alcalis qui restent dans la liqueur, il faudrait avoir recours à l'oxalate d'ammoniaque ou de baryte.

Si on a affaire à un chloro-chromate, il faut, avant de le traiter par l'acide oxalique, mélanger à ce sel de l'oxide de mercure pour s'opposer à ce que le chlore ou l'acide chlorhydrique soient mis en liberté après l'opération. On peut doser encore la quantité de chloride de mercure qui s'est formée par l'azotate d'argent, et par conséquent calculer la proportion de l'acide chloro-chromique renfermée dans le sel.

Recherches sur la garance.

Par M. Ed. Schunck.

(Suite.)

III. *Description des matières distinctes contenues dans la garance.*

Alizarine. Il est indubitable que la matière colorante que je désigne par ce nom est identique avec l'alizarine de Robiquet. Elle cristallise de la solution alcoolique en prismes allongés, translucides, jaune brunâtre d'un grand éclat, et en général ressemblant à l'isatine. Si on la chauffe sur une feuille de platine, elle fond et brûle avec une flamme claire. En la chauffant dans un tube de verre, elle fond et dégage des vapeurs jaunes qui se condensent dans les portions froides du tube en cristaux orangés. Déjà au-dessous de 100° C., ces cristaux abandonnent leur eau sans changer de forme ; ils sont alors complétement opaques et rouge foncé, et semblables au chromate de plomb naturel. Quand on les chauffe plus fortement, ils n'éprouvent pas de changement jusque vers 215° C., où commence à se manifester un sublimé à la partie supérieure. La sublimation de l'alizarine s'opère, soit par la méthode de Robiquet, dans un creuset de platine, soit par celle de M. Mohr, dans une capsule plate en fer, doublée avec du papier à filtre, et qu'on recouvre d'un cône de papier ou d'un autre vase. Avec quelque lenteur qu'on conduise une opération, il reste toujours un résidu charbonneux assez notable qui est d'autant plus considérable qu'on a élevé la température plus rapidement. Le sublimé est d'une couleur bien plus claire que la matière primitive ; il possède une couleur orangé pâle, est parfaitement translucide et d'un grand éclat ; il possède toutefois la même composition que l'alizarine séchée à 100°. Dans le cas où l'alizarine séchée n'est pas pure, on trouve toujours parmi les cristaux quelques gouttes huileuses.

L'alizarine est peu soluble dans l'eau chaude. La solution est colorée en jaune, mais elle renferme une si minime quantité d'alizarine que la faible proportion de terres ou d'alcalis renfermés dans le papier à travers lequel on la filtre, suffit pour lui communiquer une coloration rouge rosé ou pourpre clair. On obtient le même effet en employant de l'eau de source ; la solution bouillante dépose par le refroidissement des flocons jaunes qui consistent en petits cristaux d'alizarine. Dans l'alcool bouillant, elle se dissout en se colorant en jaune ; la dissolution refroidie ne dépose pas immédiatement de cristaux, qui n'apparaissent sous la forme d'aiguilles qu'après une évaporation spontanée. Si à la dissolution alcoolique on ajoute de l'eau, il s'en sépare de petits cristaux qui colorent la liqueur des nuances de l'iris. L'addition d'une pe-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tite quantité d'acide occasionne la précipitation immédiate de la matière dissoute en flocons jaunes.

L'alizarine se dissout aussi dans l'éther qu'elle colore en jaune.

Si on fait passer du chlore gazeux dans l'eau où l'alizarine est en suspension, la couleur passe de l'orangé au jaune, sans qu'aucun autre changement apparent ait lieu ; cependant il y a eu une décomposition, car la matière se dissout maintenant dans les alcalis sans se colorer, et lorsqu'on la recueille sur un filtre et qu'on la fait sécher, elle donne, en la chauffant dans un tube, un sublimé incolore.

L'acide chlorhydrique ne lui fait éprouver aucun changement; elle se dissout dans l'acide sulfurique concentré, en se colorant en brun jaunâtre, et en chauffant il ne survient aucune altération; l'eau la précipite en flocons orangés. L'acide azotique étendu la décompose quand on chauffe avec dégagement de vapeurs rouges, et la dissout sans résidu. Dans le cas où elle renferme encore de la résine, celle-ci reste sans se dissoudre, de manière qu'on peut par ce moyen s'assurer de la pureté de l'alizarine. La solution renferme le nouvel acide que j'ai appelé acide alizarique. L'azotate d'oxide de fer ou le chloride de ce métal transforment de même l'alizarine en acide alizarique au moyen de la chaleur. Le chromate de potasse et l'acide sulfurique la décomposent quand on chauffe; le chloride d'or est réduit par elle après une addition de lessive de potasse; l'acide acétique bouillant se colore en jaune quand on le fait bouillir avec elle, mais sans en dissoudre beaucoup.

L'alizarine se dissout dans les alcalis caustiques et leurs carbonates, en se colorant en pourpre magnifique, et en est précipitée par les acides en flocons orangé intense. En évaporant la solution dans la lessive de potasse, il reste une masse pourpre foncé où l'on n'aperçoit aucune trace de cristallisation. La solution de l'alizarine dans l'ammoniaque perd, par une évaporation spontanée, tout son ammoniaque, et reste enfin dans des vases plats sous la forme d'une croûte brune, ou dans des tubes d'un faible diamètre sous celle de cristaux brun foncé. La solution dans l'ammoniaque donne, avec le chlorure de barium ou celui de calcium, des précipités d'un très-beau pourpre qui, après la dessiccation, paraissent brun foncé et presque noir. Si on les frotte en cet état avec un corps dur, une agate, par exemple, ils prennent un aspect jaune métallique. L'affinité de l'alizarine pour la chaux ou la baryte est tellement prononcée, que, par une addition d'eau de chaux ou de baryte, une dissolution d'alizarine dans une lessive de potasse est décolorée, et qu'il se sépare une combinaison d'alizarine et de chaux ou de baryte. Néanmoins l'alizarine ne paraît pas chasser l'acide carbonique du carbonate de chaux, car la solution d'alizarine dans l'alcool peut être bouillie avec du carbonate de chaux sans que celui-ci se colore.

Si on traite l'alizarine par une solution chaude d'alun, il en résulte une liqueur rougeâtre dont il se sépare par le refroidissement de l'alizarine en petits cristaux. La liqueur surnageante passe au jaune par l'addition d'un acide sans qu'il se précipite rien. Une solution alcoolique d'alizarine est décolorée par l'hydrate d'alumine qui prend une belle couleur rouge. La potasse caustique fait passer cette couleur au pourpre sans décomposer cette combinaison; d'un autre côté, l'hydrate d'alumine enlève l'alizarine dissoute dans la potasse et il en résulte un précipité pourpre rougeâtre tandis que la liqueur se décolore. Si au lieu d'alumine on emploie à cet effet l'oxide de fer, la combinaison est pourpre foncé. Une solution ammoniacale d'alizarine donne avec les sels de magnésie, de protoxide et d'oxide de fer, d'oxide de cuivre et d'argent, des précipités colorés en pourpre qui ont un aspect tantôt plus ou moins rouge, tantôt bleuâtre. Le précipité d'argent est réduit au bout de quelque temps. Une solution alcoolique d'alizarine donne, avec une dissolution de sucre de saturne un précipité purpurin qui par un repos prolongé passe au rouge foncé. L'alizarine est réduite par une dissolution de protoxide d'étain dans la potasse caustique.

Si on fait bouillir de l'alizarine dans l'eau avec un tissu mordancé, cette matière en est extraite complétement et le tissu prend la même coloration que dans la teinture en garance; seulement elle est plus belle. Aucune autre substance dans la garance ne jouit de cette propriété, et je me crois en conséquence autorisé à considérer le pourpre et le rouge de garance de M. Runge comme un mélange d'alizarine avec des quantités variables des deux résines. L'orangé de garance de M. Runge est au contraire une autre substance dont je parlerai tout à l'heure.

L'alizarine cristallisée a pour formule

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'après mon analyse, $C^{14}H^{5}O^{4} + 3HO$, et renferme 56,75 pour 100 de carbone et 5,40 pour 100 d'hydrogène. A 100° C., elle abandonne 3 équivalents d'eau ou 18,24 pour 100, et l'alizarine séchée à 100° a pour composition :

14	équivalents	carbone.	84	69.42
5	*id.*	hydrogène.	5	4.13
4	*id.*	oxigène.	32	26.45
			121	100.00

Si telle est la véritable composition de l'alizarine, elle ne différerait de celle de l'acide benzoïque que par l'équivalent d'hydrogène.

Acide alizarique. J'ai annoncé ci-dessus que l'alizarine décomposée par l'acide azotique étendu se transformait en un acide particulier auquel j'ai donné le nom d'acide alizarique. Cet acide se produit de même par l'action des sels d'oxide de fer. Pour sa préparation, il n'est pas nécessaire d'employer de l'alizarine pure. Le procédé qui suit m'a paru le plus simple pour le préparer.

On a introduit dans une cornue de l'acide azotique du poids spécifique de 1,20 et de la garancine, et chauffée tant qu'il s'est dégagé des vapeurs rouges ; la couleur de la garancine a passé du brun foncé au jaune. La liqueur jaune rougeâtre a été filtrée et évaporée pour la faire cristalliser, ce qui a fourni une masse cristalline, mélange d'acide oxalique et d'acide alizarique. Après avoir par des lavages à l'eau froide enlevé l'acide azotique, on a dissous le résidu dans l'eau bouillante et ajouté de la chaux jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de réaction acide. La liqueur séparée par le filtre de l'oxalate de chaux a été décomposée par l'acide chlorhydrique et évaporée pour cristalliser. Il est resté une masse jaune, où l'on a enlevé le chlorure de calcium par des lavages à l'eau froide, puis le résidu a été encore une fois dissous dans l'eau chaude. On a obtenu une solution jaune, qu'on a pu décolorer presque complétement par le charbon animal. En évaporant on a recueilli de l'acide alizarique en gros cristaux. Dans le cas ou ceux-ci ne seraient pas encore complétement incolores on ferait passer à travers leur solution chaude un courant de chlore gazeux qui enlèverait jusqu'aux moindres traces de coloration.

L'acide alizarique possède les propriétés suivantes. Il cristallise de sa solution aqueuse en grandes tables planes et rhombes, qui sont translucides et incolores. La solution possède une saveur acide et rougit le papier de tournesol. Il se dissout aisément dans l'alcool. Chauffé sur une feuille de platine, il fond et brûle avec une flamme fumeuse. En le chauffant dans un tube de verre, il fond, se volatilise complétement et sans le moindre résidu. Les vapeurs qui se condensent sur les portions froides du tube se rassemblent sous la forme de gouttelettes huileuses qui ne tardent pas à se prendre en une masse d'aiguilles blanches. C'est la méthode de M. Mohr qui donne le plus beau sublimé en longues aiguilles satinées. Ces cristaux ne sont pas de l'acide alizarique absolu, car ils ont abandonné de l'eau. Je propose de les appeler *acide pyroalizarique*.

L'acide alizarique n'est pas décomposé par le chlore gazeux. Il se dissout dans l'acide sulfurique concentré, et en chauffant la dissolution, celle-ci dégage, sans toutefois noircir, des vapeurs qui se condensent sur les parties froides sous forme d'aiguilles blanches, probablement d'acide pyroalizarique.

L'acide se dissout aisément dans les alcalis caustiques et leurs carbonates. Sa solution dans l'ammoniaque n'est pas précipitée par les chlorures de barium ou de calcium. La solution aqueuse d'acide alizarique donne avec le chloride de fer un précipité jaunâtre, avec l'acétate de plomb un précipité blanc qui ne se dissout pas dans l'acide acétique. L'azotate d'argent n'est pas troublé par cet acide, mais par l'addition d'un peu d'ammoniaque on voit se former un précipité blanc floconneux qui, au bout de quelque temps, devient cristallin. Avec l'acétate de cuivre on obtient par une addition d'ammoniaque un précipité bleu clair. En chauffant l'acide alizarique avec de la chaux vive, il se dégage une huile jaune possédant une odeur agréable tout à fait semblable à celle de la benzine. Au bout de quelque temps, cette huile se prend en masse et cristallise, peut-être à cause d'un mélange avec l'acide pyroalizarique. Ces réactions sont exactement les mêmes, soit que l'acide ait été préparé par l'action de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'acide azotique ou par celle du chlorure de fer.

Les sels de l'acide alizarique sont solubles pour la plupart. L'alizarate de potasse s'obtient par la neutralisation de l'acide à l'aide du cabonate de cette base ou de celle-ci à l'état caustique. Par l'évaporation il reste une masse efflorescente. L'alizarate de chaux se prépare en dissolvant le carbonate de cette base dans l'acide alizarique ; en évaporant on obtient des prismes d'un grand éclat. L'alizarate de baryte cristallise en aiguilles d'un éclat soyeux. L'alizarate d'argent préparé par double composition se dissout dans l'eau chaude et cristallise par le refroidissement. L'alizarate de plomb est une poudre blanche insoluble. Si on sature une solution de cet acide par l'ammoniaque, la solution acquiert, lorsqu'on l'évapore, une réaction acide, et enfin il cristallise un sel en lamelles plates qui sans doute est un sel ammoniacal acide. Tous les alizarates sont décomposés par une forte chaleur ; ils dégagent une odeur de benzine et on obtient une huile brune, tandis qu'il reste dans le résidu les bases ou leurs carbonates mélangées une quantité de charbon.

D'après mes analyses, l'acide alizarique consiste en 14 équivalents de carbone, 5 équivvalents d'hydrogène, et 7 équiv. d'oxygène. Par suite de l'action de l'acide azotique sur l'alizarine, celle-ci acquiert 3 équiv. d'oxygène sans perdre d'hydrogène $C^{14}H^{5}O^{4} + 3\,O = C^{14}H^{5}O^{7}$.

Rubiacine. On obtient toujours cette substance en dissolution lorsqu'on traite la garance ou le précipité brun foncé qui en résulte par le chloride de fer, et elle est précipitée conjointement avec la résine alpha sous forme de poudre jaune lorsqu'on ajoute un grand excès d'acide chlorhydrique ou sulfurique. Néanmoins il m'a paru impossible de la préparer à l'état de pureté, si ce n'est par un traitement approprié qu'on fait subir à l'acide rubiacique. En effet, on prend du rubiacate de potasse qu'on dissout dans de l'eau chaude, et on le décompose par un léger excès de potasse caustique. On fait alors passer pendant longtemps un courant d'hydrogène sulfuré à travers la dissolution dans laquelle le chlorure de barium produit un précipité purpurin qui est une combinaison de la rubiacine avec la baryte. On jette celle ci sur un filtre, on la lave à l'eau froide, et on décompose par l'acide chlorhydrique qui met la rubiacine en liberté. Celle-ci est dissoute dans l'alcool bouillant et se sépare par le refroidissement en paillettes jaunes qu'on peut purifier par une seconde cristallisation.

La rubiacine ainsi préparée présente de magnifiques cristaux en tables ou en aiguilles d'un grand éclat et qui ont de la ressemblance avec l'iodure de plomb. La couleur a un aspect plutôt vert que rouge. Chauffée sur une feuille de platine, elle fond et brûle sans résidu avec flamme et fumée. Quand on la chauffe dans un tube de verre, elle fond et il se condense sur les portions froides du tube des gouttes huileuses qui ne tardent pas à se prendre en une masse de cristaux ; il ne reste ainsi qu'un faible résidu charbonneux. En la chauffant avec précaution entre deux verres de montre, elle se volatilise complétement et s'attache au verre supérieur sous la forme de paillettes d'un jaune riche. Elle est peu soluble dans l'eau bouillante, qu'elle colore aussi en jaune rougeâtre, et lors du refroidissement il se sépare de nouveau des paillettes jaunes. L'alcool bouillant en dissout davantage qu'à froid. La solution possède une couleur jaune pâle ; l'eau en précipite des flocons jaunes. Elle se dissout dans l'acide sulfurique concentré qu'elle colore en jaune, et la solution peut être chauffée jusqu'à l'ébullition sans qu'elle noircisse ou dégage de gaz ; l'eau en précipite des flocons jaunes. L'acide azotique concentré la décompose quand on chauffe avec dégagement de vapeurs rouges. La rubiacine se dépose au sein de l'acide azotique étendu bouillant sans avoir éprouvé de changement par un simple refroidissement. Dans une solution bouillante de chloride de fer ou d'azotate de ce métal, la rubiacine se dissout complétement, et il résulte une liqueur rouge brun foncé qui, par par l'addition d'un acide concentré, devient jaune et dépose des flocons jaunes d'acide rubiacique. Le sulfate de fer n'opère pas plus cette transformation que l'acide azotique.

La rubiacine se dissout dans le carbonate de potasse à l'aide de la chaleur, et en se colorant en rouge de sang ; en refroidissant, il se sépare quelques flocons rouges cristallins ; elle se dissout dans les alcalis caustiques avec une belle couleur pourpre, qui tire d'une manière plus prononcée au rouge que les solutions d'alizarine ; les acides la précipitent de nouveau en flocons jaunes. La solution dans l'ammoniaque donne, avec le chlorure de calcium ou celui de barium, des précipités rouge

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sale. La solution alcoolique fournit avec une solution aussi alcoolique de sucre de Saturne un précipité rouge foncé.

Si dans une solution chaude de rubiacine dans l'alcool on introduit de l'hydrate d'alumine, celle-ci prend une couleur orangée, et la liqueur est débarrassée de sa rubiacine. Ce précipité alumineux se dissout aisément en se colorant en pourpre dans la potasse caustique, et se distingue notablement sous ce rapport du composé d'alizarine. Si on introduit un tissu mordancé dans de l'eau bouillante où on a dissout de la rubiacine, le tissu prend une trace de coloration, mais si faible qu'il est évident que cette matière ne peut avoir d'effet dans la teinture en garance. La rubiacine se rapproche, par ses propriétés, de la matière colorante de la rhubarbe et du *parmelia parietina*.

Que la rubiacine se présente comme telle dans la garance, ou qu'elle résulte d'une autre matière à la suite d'un traitement par le chloride de fer, c'est une question encore douteuse ; mais quoique je ne sois pas encore en mesure de la résoudre, cependant la première supposition me paraît la plus vraisemblable, attendu qu'on peut l'extraire de la garance par d'autres moyens. M. Runge a annoncé qu'un extrait de garance par l'eau froide déposait peu à peu, au bout de quelques heures, de petits cristaux. Ces cristaux, il les a séparés par la filtration, a dissous dans l'alcool chaud, et donné à la poudre qui s'est déposée par le refroidissement le nom d'orangé de garance. Maintenant j'ai trouvé que ce précipité cristallin était de la rubiacine impure. Si de la garance broyée est épuisée surune toile avec un peu d'eau froide, on obtient une liqueur brun clair, qui, après un repos prolongé, paraît se remplir d'un grand nombre de cristaux capillaires. Ces cristaux sont faciles à apercevoir dès qu'on agite la liqueur, attendu qu'ils ont un grand éclat soyeux. Leur quantité augmente continuellement, et en même temps la liqueur devient de plus en plus acide, et au bout d'environ douze heures ils se rassemblent en masses jaunes à la surface. Peu à peu il commence aussi à se séparer en flocons jaunes une substance qui consiste, à ce que je présume, dans la résine bêta ; ensuite un corps visqueux, puis enfin commence la putréfaction. Quelques espèces de garances présentent ces phénomènes d'une manière plus marquée que d'autres, et beaucoup ne déposent pas de cristaux. Un échantillon de garance, dont je n'ai pu toutefois me procurer de grandes quantités, a donné une infusion qui, au bout de peu de jours, a fourni une fleurée épaisse jaune pâle, qui, par un traitement par l'alcool bouillant, a donné une récolte abondante de rubiacine. Les cristaux doivent toutefois avoir été recueillis sur un filtre avant que la résine bêta commence à se séparer, attendu que cette résine ne se sépare pas de la rubiacine par cristallisation. En traitant 50 kilogram. de garance par l'eau froide, et après un repos de douze heures, j'ai obtenu assez de substance pour pouvoir, après un traitement par l'acide azotique étendu et des cristallisations dans l'alcool, m'assurer que c'était bien en réalité de la rubiacine. Je crois que la théorie de ce procédé est la suivante :

La rubiacine existe comme telle dans la racine combinée avec une base, peut-être la chaux, combinaison qui est soluble dans l'eau froide. En exposant cet extrait à l'air, il survient une fermentation d'où résulte un acide qui sépare d'abord la rubiacine, puis les autres substances.

Par suite de la grande difficulté pour préparer de la rubiacine pure, je n'ai entrepris qu'une seule analyse de ce corps, analyse dont il résulte qu'elle consiste en 31 équivalents de carbone, 9 équiv. d'hydrogène, et 10 équiv. d'oxigène.

Acide rubiacique. J'ai, dans ce qui précède, décrit la préparation de cet acide avec la rubiacine au moyen des sels de fer. Il n'y a pas de motifs pour supposer que cet acide soit présent dans la plante ; il se forme sans nul doute aux dépens de la rubiacine. Pour le préparer, on dissout des cristaux purs de rubiacate de potasse dans de l'eau bouillante, et on verse de l'acide chlorhydrique ou autre acide puissant qui précipite la rubiacine sous la forme d'une poudre jaune citron : on ne parvient pas à l'obtenir en cristaux. L'eau bouillante dans laquelle cet acide est un peu soluble en est colorée en jaune; il se dissout aussi dans l'alcool chaud en faible quantité et en colorant en jaune. En refroidissant, il ne se précipite rien, mais par une addition d'eau la liqueur devient irisée, et il se dépose de petits cristaux. Chauffé sur une feuille de platine, cet acide fond et brûle avec une flamme claire sans résidu ; si on le chauffe dans un tube à expérience, il fond en dégageant des vapeurs qui se condensent en une huile

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui ne cristallise pas en se prenant en masse.

L'acide rubiacique se dissout dans l'acide sulfurique concentré en une liqueur jaune qui est précipitée par l'eau en flocons jaunes. La solution brunit quand on la chauffe sans dégager de gaz, et par une addition d'eau, il ne se forme aucun précipité, preuve qu'il y a eu décomposition. L'acide azotique concentré dissout l'acide rubiacique en se colorant en jaune, et le décompose peu à peu par la chaleur en dégageant des vapeurs rutilantes. Il n'éprouve aucune altération de la part du chromate de potasse et de l'acide sulfurique même à la chaleur de l'ébullition. Il se dissout dans le chloride de fer en se colorant en brun rougeâtre, et il en est précipité en flocons par les acides. Par suite de l'action exercée par l'hydrogène sulfuré, l'acide rubiacique dissous dans les alcalis repasse à l'état de rubiacine. L'acide rubiacique ne communique aux toiles mordancées, dans l'eau ou l'alcool bouillant qu'une faible coloration.

Le rubiacate de potasse est le seul sel de cet acide que j'ai étudié. Il cristallise au sein de sa solution aqueuse en aiguilles et en prismes d'une couleur rouge de brique clair. Il est soluble dans l'alcool. Les solutions possèdent une couleur rouge de sang, mais sont parfaitement transparentes. Quand on le chauffe le rubiacate de potasse se décompose aussitôt avec une faible explosion. Si à la solution aqueuse du sel on ajoute une lessive de potasse la liqueur passe du rouge au pourpre et la solution bouillante et concentrée ne cristallise pas en refroidissant, mais donne des cristaux après avoir été évaporée. Cette solution aqueuse du sel présente, avec les sels terreux et métalliques, les réactions suivantes. Avec le chlorure de calcium il précipite en cristaux orangés, avec le chlorure de barium en jaune, avec l'alun en jaune, avec le sulfate de protoxide de fer en gris verdâtre, avec le chloride de fer il donne une liqueur brun rouge et un précipité faible de la même couleur, avec l'acétate de plomb il précipite en rouge brun, avec l'azotate d'argent en jaune sans altération quand on porte la liqueur à l'ébullition, avec l'azotate de protoxide de mercure en jaune, avec le chloride mercuriel en cristaux jaunes, avec le chlorure d'étain en jaune sale, avec le chloride de la même base en jaune pâle, avec le chloride d'or en jaune; ce dernier précipité bouilli dans la liqueur n'éprouve pas de changement et se dissout dans la lessive de potasse en se colorant en pourpre.

D'après l'analyse que j'ai faite du rubiacate de potasse il résulte que lorsque l'acide rubiacique se combine avec la potasse, il abandonne un équivalent d'eau; de plus que la rubiacine dans sa transformation en acide rubiacique perd un équivalent d'hydrogène et prend six équivalents d'oxigène. Cette transformation, de même que le retour de l'acide à l'état de rubiacine, s'opère aussi facilement et aussi sûrement que ces mêmes opérations pour les corps inorganiques.

Rubiane. J'ai imposé ce nom à la substance amère de la garance. Elle fait partie du précipité brun produit par les acides dans la décoction de garance et se dissout dans l'eau froide après qu'on a enlevé l'excès d'acide avec l'acide pectique. Ces deux substances peuvent après l'évaporation de la solution, être séparées par l'alcool dans lequel la rubiane est soluble. Ce corps présente les propriétés suivantes:

En couche mince la rubiane est parfaitement translucide de couleur jaune, en masses épaisses elle paraît brun foncé. La solution aqueuse est jaune et d'une saveur amère intense. Une solution concentrée et bouillante de rubiane forme en se refroidissant une gelée, ce qui explique pourquoi, en traitant la garance avec une très-petite quantité d'eau chaude, on obtient un liquide qui se prend en gelée par le refroidissement. Cette gelée déposée dans un lieu sec forme une pellicule vernissée par la dessiccation.

Quand on chauffe la rubiane sur une feuille de platine elle fond, se boursoufle considérablement et laisse un résidu charbonneux qui par une forte élévation de la température disparaît complétement. Si on la chauffe dans un tube d'épreuve, elle fond en dégageant des vapeurs jaunes, qui se condensent en cristaux. Le sublimé cristallin a sous le rapport de l'aspect et des propriétés une grande ressemblance avec la rubiacine.

La rubiane se dissout dans l'acide sulfurique concentré en se colorant en rouge qui passe au noir quand on chauffe avec dégagement d'acide sulfureux. L'acide azotique la détruit. La solution de la rubiane dans l'eau donne avec tous les acides des précipités floconneux jaunes, qui sans aucun doute consistent dans cette substance même. Cette solution fournit avec l'eau de chaux ou de baryte des précipités flo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

coneux rouges, avec le chloride de fer un précipité brun rouge foncé, avec l'acétate de plomb des flocons bruns, avec la solution d'argent un précipité floconneux, et pas de précipité avec le sublimé, la teinture de noix de galles et une solution de gélatine. Les alcalis rougissent la solution et quand on fait bouillir avec une lessive de potasse il se dégage de l'ammoniaque, preuve que la rubiane renferme de l'azote. La rubiane est la seule matière que j'ai trouvée dans la garance qui contienne de l'azote. La solution aqueuse communique aux toiles mordancées une faible coloration, mais tellement insignifiante qu'on ne saurait la considérer comme une matière colorante.

Si on évapore par la chaleur au contact de l'air une solution aqueuse de rubiane, il se dépose une substance brun foncé qui tombe au fond sous forme de gouttelettes d'apparence résineuse, de façon que le résidu de l'évaporation de l'eau ne peut plus être redissous en entier; on peut par de nouvelles évaporations de la liqueur filtrée obtenir de nouveaux dépôts, ainsi que cela a lieu pour l'extractif. Cette substance brune se fond dans l'eau bouillante en gouttes qui deviennent fragiles par le refroidissement. Dans tous les cas elle présente une grande analogie avec le corps auquel j'ai donné le nom de résine alpha. Toutefois, elle me paraît consister en plus d'une seule substance, car quand on la chauffe dans un tube de verre, elle donne un sublimé abondant, qui consiste en cristaux jaunes translucides. Ces cristaux ont beaucoup de ressemblance avec la rubiacine. Si on traite par une dissolution chaude de chloride de fer, la liqueur passe au rouge brun, et donne après filtration, par le moyen des acides, un précipité jaune, d'où résulte qu'elle renferme, ou de la résine alpha, ou de la rubiacine, ou toutes deux ensemble.

Résine alpha. Cette résine possède une couleur brun foncé ou brun rougeâtre. A froid, elle est cassante et pulvérisable; à 65°, elle se ramollit et fond vers 100° en gouttelettes brun foncé. Elle est peu soluble dans l'eau bouillante; en refroidissant il se dépose des flocons jaunes qui augmentent par l'addition d'un acide. Elle se dissout en orangé dans l'alcool; la solution rougit le papier de tournesol. L'acide sulfurique concentré la dissout en se colorant en orangé foncé, et l'eau l'en précipite en flocons jaunes. Les alcalis caustiques ou leurs carbonates la dissolvent aussi et la colorent en rouge pourpre. La dissolution ammoniacale n'abandonne pas d'ammoniaque quand on la fait bouillir; mais quand on l'évapore, le résidu ne renferme plus qu'un peu d'ammoniaque. Cette solution ammoniacale donne, avec le chlorure de calcium ou celui de barium, des précipités pourpres, avec l'alun et l'azotate d'argent des précipités rouge sale. Elle se dissout dans le chloride de fer avec une couleur brun rouge foncé, et en est précipitée de nouveau en flocons par les acides. Si on fait passer un courant de chlore gazeux à travers une dissolution de cette résine dans les alcalis, elle est décolorée, et les acides ne donnent plus de précipité. Quand on fait bouillir une toile mordancée dans de l'eau où il y a un peu de résine en suspension, cette toile prend, avec le mordant alumineux, une couleur orange, et avec le mordant de fer une couleur brune. La couleur néanmoins est tellement faible qu'il ne paraît pas vraisemblable que cette résine contribue en rien à l'effet désiré dans la teinture en garance. Au contraire, elle manifeste une influence défavorable, puisque les portions non mordancées de la toile qui doivent rester blanches prennent une couleur jaune désagréable.

Résine béta. Cette résine se dépose de la solution alcoolique bouillante sous la forme d'une poudre brun clair. A la température de l'eau bouillante, elle fond à peine, mais elle se ramollit et devient collante. Chauffée sur une feuille de platine, elle fond et brûle en laissant une faible quantité de cendres rouges. Elle se dissout en petite quantité dans l'eau chaude qu'elle colore en jaune; la solution par le refroidissement ne laisse rien déposer, mais par l'addition d'un acide, il se précipite de nouveau quelques flocons jaunes, après quoi la liqueur paraît incolore. La solution alcoolique est brun jaune et rougit le papier de tournesol. Elle se dissout dans l'acide sulfurique concentré qu'elle colore en brun foncé, et en est précipitée par l'eau. Les alcalis caustiques et leurs carbonates la dissolvent et la colorent en rouge sale, qui dans le premier cas vire au pourpre. Le chlore détruit cette couleur. La solution ammoniacale donne, avec les chlorures de barium et de calcium, des précipités jaune sale; avec les tissus mordancés cette résine se comporte comme la précédente.

Acide pectique. La portion du précipité brun foncé formé par les acides dans la décoction de garance, qui est insoluble dans l'alcool, mais est au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contraire soluble dans l'eau, consiste en acide pectique. Je n'ai pas examiné plus attentivement ce corps, parce que ses réactions ont démontré que c'était de l'acide pectique. Quand on évapore la solution aqueuse, il se sépare peu à peu en croûtes brunâtres à la surface de la liqueur. En cet état, il retient un peu de matière colorante, ainsi que le démontre la couleur rouge de sa solution dans les alcalis. Quand on le brûle, il laisse une grande quantité de cendres. Sa solution aqueuse a une faible réaction acide ; elle donne, avec tous les acides, des précipités floconneux jaunes. Il est précipité sous forme de gelée par l'alcool ; avec la plupart des sels alcalins, il fournit des précipités floconneux qui sont rouge rosé et gélatineux avec l'eau de chaux ou celle de baryte. Dans les alcalis caustiques ou leurs carbonates, il se gonfle extraordinairement et se dissout par l'ébullition.

Xanthine. Cette substance, préparée par le procédé indiqué précédemment, n'est pas naturellement pure, car en la brûlant elle laisse beaucoup de cendres et renferme probablement du sucre. Elle forme un sirop épais, jaune ou brun qu'on ne peut dessécher, et qui attire encore l'humidité de l'air. Quand on la chauffe, elle se boursoufle et dégage une odeur d'acétone. Les cendres consistent en carbonate de chaux, magnésie et potasse. Cette substance renferme évidemment les acétates de ces bases qui se sont formés lors de la précipitation par l'acétate de plomb, tandis que le phosphate de plomb s'est précipité.

La xanthine possède une saveur désagréable, à la fois amère et sucrée. Elle se dissout dans l'alcool, mais est insoluble dans l'éther. Si on la fait bouillir pendant quelque temps dans de l'acide chlorhydrique ou de l'acide sulfurique concentré, elle dégage une odeur particulière, et la liqueur passe peu à peu au vert brun en déposant une poudre vert foncé. Si on y ajoute une solution d'alcali caustique, elle brunit et dégage quand on la chauffe un peu d'ammoniaque. Elle ne donne de précipité avec aucun réactif, si ce n'est par suite d'une décomposition. Si on évapore sa solution aqueuse à plusieurs reprises au contact de l'air, elle devient brune et y dépose une poudre brunâtre.

De la toile mordancée ne prend pas de couleur dans une solution chaude de xanthine ; mais lorsque la solution, par suite de l'action de l'air, est passée au brun, les mordants, tant d'alumine que de fer, prennent une coloration brune, tandis que les parties non mordancées prennent un léger ton brun. Elle est donc très-désavantageuse dans le teinture en garance, et son élimination est un avantage qu'on se propose dans la transformation de la garance en garancine.

(*La suite au prochain numéro.*)

Sur les matières colorantes contenues dans la garance.

Par M. J. Higgin.

(Suite.)

Dans l'analyse précédemment décrite, j'ai employé l'eau bouillante pour extraire les principes, attendu que par ce moyen toute réaction ultérieure se trouve arrêtée et que les matières colorantes sont obtenues dans les mêmes proportions où elles existent dans la garance ; quand on se sert de l'eau froide et qu'on abandonne la solution au repos pendant un certain temps, on n'obtient que très-peu ou point de xanthine et plus que la proportion convenable d'alizarine et de rubiacine.

Si on traite de la garance par l'eau bouillante, on peut abandonner le mélange au repos pendant un temps quelconque sans qu'il perde sa couleur jaune foncé et sa saveur amère. Lorsque la garance est lavée avec de l'eau froide et que la solution filtrée et claire est portée à l'ébullition, elle se trouble, monte en écume, et se remplit de petites particules floconneuses qui, filtrées et lavées, brûlent avec une odeur ressemblant à celle des plumes brûlées. Bouillies avec un alcali caustique, elles dégagent en abondance de l'ammoniaque ; la liqueur qui en découle sur le filtre n'éprouve aucun changement par le repos.

Lorsqu'à une solution froide de garance on ajoute un acide ou un sel acide, il se forme un précipité floconneux qui est composé d'alizarine et de rubiacine, de pectine et d'un principe azoté, tandis que la xanthine reste en solution et ne change jamais par le repos.

Si, à une solution concentrée de garance faite à froid on ajoute de l'alcool en quantité suffisante, il se sépare une substance gélatineuse qui est en partie de la pectine et en partie la matière nitrogénée. Si on filtre, la liqueur n'éprouve plus aucun changement, mais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

si on y laisse cette matière et qu'on chauffe doucement la liqueur pour chasser l'alcool, les flocons se redissolvant, les changements ont lieu comme à l'ordinaire.

Mes efforts pour obtenir la substance nitrogénée pure et démontrer la faculté dont elle jouit de provoquer un changement dans la xanthine et la rubiacine, n'ont point encore été couronnés de succès. Il m'a été impossible de l'obtenir en solution et par conséquent dans son état actif; je poursuis ces expériences et je fais connaître seulement ici le point où je suis parvenu. J'ai fait avec de la garance et de l'eau une pâte que j'ai exprimée fortement; puis j'ai ajouté une quantité considérable d'alcool qui a précipité une substance floconneuse. J'ai lavé soigneusement cette substance avec de l'alcool pour la débarrasser de toute matière colorante qu'elle pouvait avoir entraînée. C'est alors une matière brune qui, lorsqu'on la brûle, dégage une odeur de chair musculaire qu'on calcine et laisse une grande quantité de cendres. Elle renferme probablement de la pectine et la matière ligneuse qui doit nécessairement avoir passé par la pression à travers la toile: elle est insoluble dans l'eau; bouillie avec la soude caustique, elle dégage l'odeur caractéristique que donnent tous les composés de protéine avec un alcali. Chauffée avec l'acide azotique, elle forme une masse jaune qui colore l'ammoniaque en rouge; un acide en précipite une poudre jaune qui jouit des propriétés de l'acide xanthoprotéique. La masse est aisément soluble dans des liqueurs légèrement alcalines: elle paraît sous tous les rapports semblable à l'albumine végétale coagulée. Il ne m'a pas été possible d'extraire de la garance une substance nitrogénée soluble dans l'alcool, et je crois que cette matière est la seule qui contienne du nitrogène.

Dans les expériences précédentes, j'ai décrit les changements éprouvés dans l'eau froide, mais de même que dans toutes les fermentations, une élévation convenable de la température provoque des résultats plus rapides. La température que je considère comme la plus propre est celle de 50° à 55° C. La garance étant introduite dans l'eau et le mélange maintenu à cette température, il s'opère des changemens rapides dans l'aspect et la saveur. La solution devient de plus en plus rouge, perd sa saveur amère et devient plus sucrée; la couleur jaune disparaît et la liqueur soumise de temps à autre à l'essai en en laissant tomber quelques gouttes sur du calicot décroît constamment sous le rapport de l'intensité de sa coloration. Au bout d'une demi-heure, toute la xanthine a disparu, et la garance, si on l'examine, contient en abondance de la rubiacine et de l'alizarine. Si cette garance était riche en xanthine, il y aurait alors prépondérance en rubiacine au point de donner une solution orangée avec la solution bouillante d'alun sans virement bien prononcé au rouge coquelicot. Si on poursuit l'action de la fermentation, la rubiacine disparaît graduellement et l'alizarine augmente en proportion. L'action est complète en deux heures et demie; et si on essaye actuellement la garance, on n'y trouve plus qu'une faible quantité de rubiacine, et la solution d'alun est couleur coquelicot, mais pas aussi pur que celle produite par l'alizarine pure, attendu qu'il ne m'a jamais été possible de me débarrasser par ce moyen des dernières portions de rubiacine; une petite fraction de la quantité trouvée originairement persiste toujours.

La quantité d'eau requise pour cette réaction est faible, quoique celle-ci puisse toutefois avoir lieu aussi dans une solution assez étendue. Je l'ai fréquemment provoquée avec succès en faisant une pâte fluide avec de la garance et de l'eau, chauffant ou non et ajoutant de l'eau pour remplacer celle évaporée. Si on poursuit cette marche pendant trop longtemps, l'alizarine qui se forme s'attache à la fibre et la garance n'abandonne plus que peu de couleur à l'eau; un traitement par un acide chaud ramène de nouveau à l'état soluble.

La bonne garance renferme suffisamment de ferment pour convertir un excès de xanthine en matière colorante utile. J'ai fait plusieurs expériences avec différentes proportions et trouvé que 20 pour 100 d'excédant était la plus grande quantité que pouvait convertir la garance.

Dans le but de mettre hors de doute l'utilité de la xanthine dans la teinture, j'ai entrepris les expériences suivantes.

N° 1. On a pris deux portions égales de la même garance, et on y a ajouté une quantité égale d'eau à 50° C. A l'une d'elle on a ajouté un dixième de son poids de xanthine pure: on a maintenu les deux portions à la même température pendant une demi-heure, puis dans chacune on a plongé une égale quantité de toile mordancée provenant d'un même coupon et chauffé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

graduellement au bain-marie, en ayant soin que la température des deux bains de teinture marchât d'une manière uniforme. Au bout d'une heure et demie, lorsque la température était à 82° C., on a enlevé les deux échantillons de toile teinte, lavé et séché. L'échantillon teint avec le bain où l'on avait ajouté en plus 10 pour 100 de xanthine était d'une couleur plus foncée et mieux nourrie que celui à la garance seule ; les blancs étaient également satisfaisants.

N° 2. La même expérience répétée avec 20 pour 100 de xanthine en excès a donné un résultat encore plus favorable.

N° 3. On a pris deux poids égaux de garance ; à l'un d'eux on a ajouté une certaine quantité d'eau bouillante et le mélange a été abandonné au refroidissement ; à l'autre portion on a ajouté la même quantité d'eau froide. Deux quantités égales de toile mordancée ont alors été introduites dans ces bains où la température était la même et les teintures opérées avec les mêmes précautions que ci-dessus. L'échantillon teint avec la portion traitée par l'eau froide était immensément supérieur à celui traité par l'eau bouillante sous le rapport de la beauté et de la solidité des couleurs ; celles de l'autre échantillon étant pâles, maigres et d'un aspect terne et sale. Les blancs à la solution froide étaient également satisfaisants ; ceux à la solution chaude très-mauvais. Les liqueurs après la teinture ont été conservées et examinées, en les filtrant pour en extraire la matière ligneuse ; celle de la portion à chaud contenait en abondance de la xanthine, tandis que celle à froid n'en renfermait pas.

N° 4. On a répété l'expérience précédente avec peu de variation, mais de peur que par l'action de l'eau bouillante l'alizarine n'ait été amenée à un état insoluble, et par conséquent la garance affaiblie dans son pouvoir tinctorial, j'ai résolu de convertir le résidu de chaque bain de teinture en garancine et de teindre avec celle-ci une nouvelle quantité de toile mordancée. En conséquence, après avoir retiré les échantillons de toile des bains de teinture, on a ajouté à chacun d'eux la même quantité d'acide sulfurique, on a fait bouillir pendant une heure, puis on a filtré et lavé avec la même quantité d'eau. Les deux garancines ont été introduites dans une égale quantité d'eau et on y a plongé des toiles mordancées comme auparavant. Or si l'alizarine avait simplement été amenée à l'état d'inaction par l'eau bouillante, la conversion du résidu en garancine lui aurait certainement rendu son activité, et la teinture faite avec cette garancine aurait été supérieure à l'autre, mais tout au contraire les résultats n'ont pas même été égaux, et on a vu se reproduire la même différence remarquable qu'on avait observée dans le premier cas. Cela montre que dans ce premier cas, le pouvoir tinctorial dépendait de l'alizarine existant normalement dans la garance ; et dans l'autre que la xanthine en a fourni une nouvelle portion.

N° 5. On a encore pris deux parties égales de garance, à l'une on a ajouté une certaine portion d'eau à 50° et on a chauffé encore pendant une demi-heure ; alors on a additionné avec une certaine quantité d'acide sulfurique étendu, le mélange a été filtré et la masse lavée avec une quantité connue d'acide sulfurique étendu, puis avec une quantité déterminée d'eau.

L'autre portion a été traitée par la même quantité d'eau et d'acide étendu que la première, filtrée et lavée avec les mêmes proportions d'acide dilué et d'eau. Les deux portions ainsi traitées ont été employées à teindre des quantités égales de toile mordancée avec les précautions ordinaires. L'une d'elles, celle qui avait été soumise à une action spontanée avant le lavage à l'acide, a teint en nuances pleines et riches, tandis que celle dont on avait enlevé la xanthine par des lavages et qui n'avait pas éprouvé de changement, a fourni des couleurs de bien des tons inférieures aux premières.

Dans cette expérience, les deux garances se trouvaient placées dans des circonstances exactement identiques, excepté que dans l'une on avait fait fermenter la xanthine, cependant la différence dans le résultat a été très-grande et n'a pu provenir que de ce que la xanthine est devenue une matière colorante utile. Je considère ces cinq expériences comme démontrant clairement la valeur de la xanthine dans la teinture en garance.

La garance employée dans ce cas était celle dite *ombro*, variété très-riche en xanthine et par conséquent la plus propre à mettre à l'épreuve cette dernière substance.

En admettant cette théorie relativement à la garance, l'opération de la teinture devient beaucoup plus facile à comprendre. On sait que pour réussir dans la teinture en garance, il faut commencer l'opération à une basse température et élever graduellement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la chaleur. Voici maintenant l'application de la théorie. La xanthine, quand on plonge la garance dans l'eau, commence immédiatement à se décomposer pour devenir rubiacine; celle-ci à son tour passe à l'état d'alizarine et alors a lieu la combinaison entre cette alizarine et la toile mordancée. La teinture commence avec l'alizarine existant déjà dans la garance et se poursuit par la quantité qui se forme continuellement. L'élévation lente de la température de la liqueur est très-favorable au changement qui s'opère : généralement cette température est d'environ 55° C. à la fin de la première heure; longtemps avant ce point, la xanthine est devenue rubiacine, et une partie de celle-ci alizarine; le reste du temps est employé à compléter ce changement; l'alizarine étant enlevée à la solution aussi rapidement qu'elle se forme, a probablement quelque influence pour accélérer la transformation de la rubiacine. C'est là l'action finale, et lorsque les mordants sont saturés, il y a toujours un petit résidu de rubiacine qui a une tendance à salir ou pâlir les teintes; de là l'éclat supérieur de celles dues à la teinture par la garancine qui ne renferme pas de rubiacine. Un examen de la liqueur qui forme le résidu du bain de teinture montre généralement une petite quantité de rubiacine qui lui donne un aspect opalin; il y a toujours aussi de l'alizarine unie à la fibre ligneuse et à la chaux. Quand on examine les toiles qui ont été teintes en quelque couleur que ce soit, on ne trouve que de l'alizarine, ainsi que l'a démontré M. Schunck.

Parfois on trouve qu'il est avantageux de mélanger une qualité inférieure de garance avec une qualité supérieure, l'effet n'est pas une moyenne de ceux qu'on obtient séparément, mais de fort peu inférieur à celui produit par la garance supérieure seule. La qualité inférieure abondant en xanthine en possède probablement plus qu'il ne peut en être converti dans le temps requis; mais comme nous avons vu que la bonne garance pouvait aisément convertir plus de xanthine que la quantité qu'elle en renferme elle-même, la transformation marche presque aussi uniformément que si on employait de la bonne garance seule.

La fermentation et l'amélioration de la garance, quand on la conserve dans des tonneaux, s'expliquent facilement en supposant que la xanthine se convertit graduellement en alizarine; c'est ce qu'on observe en particulier dans les garances de Hollande qui abondent en xanthine. Beaucoup de substances et de sels ajoutés à un bain de garance affaiblissent beaucoup son influence. Un examen de la liqueur qui forme le résidu démontre que la xanthine n'a pas éprouvé de transformation et que l'effet tinctorial a été uniquement produit par la quantité d'alizarine contenue originairement dans la garance.

La garance renferme une quantité variable de sucre d'une espèce incristallisable qu'on peut isoler par le moyen suivant. A la solution de garance abandonnée après la précipitation de la xanthine, dans les analyses ci-dessus mentionnées, on a ajouté de l'acide sulfurique étendu en quantité suffisante pour précipiter tout le plomb qui pouvait être en excès, puis évaporé à siccité; alors le sucre a été dissout dans l'alcool, décoloré par le charbon animal et évaporé de nouveau à siccité; si l'évaporation est trop rapide, le sucre qui en résulte est légèrement coloré; mais si on se contente de la chaleur du bain-marie, on l'obtient tout à fait incolore.

Je ne pense pas que les résines trouvées par le docteur Schunck soient contenues originairement dans la garance, mais elles se forment pendant l'ébullition. Jamais dans mes expériences sur les produits obtenus à une basse température ou à une température de l'eau bouillante peu prolongée je n'ai rencontré de matière résineuse; cependant pour mieux m'en assurer, j'ai fait à plusieurs reprises bouillir de la garance dans l'alcool jusqu'à ce qu'elle devînt gris cendré et n'abandonnât plus de matière colorante à l'alcool; les solutions ont été mélangées. Une dilution par l'eau dans une proportion quelconque n'a produit aucune apparence laiteuse, même après avoir attendu quelque temps, ainsi que la chose serait arrivée s'il y avait eu des résines dissoutes par l'alcool. La solution ajoutée à une dissolution d'alun et bouillie a donné une solution parfaitement limpide, sans qu'il y ait la moindre matière résineuse rejetée. La solution alcoolique évaporée à siccité au contact de l'air et traitée de nouveau par l'alcool a laissé une substance brune, insoluble dans l'alcool bouillant, l'ammoniaque et la soude caustique; une autre portion de cette substance s'est déposée en évaporant la seconde solution à siccité et traitant par l'alcool. Cette poudre a semblé produite aux dépens de la xanthine, attendu qu'à l'examen on n'en a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rencontré qu'une très-faible quantité dans la troisième solution. Celle-ci a été aiguisée avec de l'acide sulfurique étendu d'eau; les flocons qui en sont résultés ont été lavés et bouillis avec la solution d'alun. Cette fois on a obtenu une petite quantité de matière résineuse qui ne pouvait pas avoir été contenue dans la solution originaire.

Cette expérience prouve également que les matières colorantes de la garance sont toutes libres, et qu'aucune d'elles n'est unie à la chaux, puisqu'elles peuvent être épuisées si complétement par l'alcool, qu'elles ne laissent plus qu'une poudre gris cendré. Le composé d'alizarine avec la chaux est parfaitement insoluble dans l'alcool bouillant; la solution également bouillante d'alun décolore aussi la garance plus rapidement et mieux que l'alcool. Si cependant on fait bouillir la racine dans l'eau, la matière colorante ne peut plus être séparée complétement par l'alcool; une grande quantité reste dans un état où elle ne se dissout ni dans l'eau ni dans l'alcool : ce résultat provient en partie de ce que l'alizarine s'unit à la chaux pendant l'ébullition, et en partie de ce que la fibre ligneuse, agissant comme mordant, attire l'alizarine dans la solution, parce que cette fibre a une grande affinité pour cette matière colorante, et que quand on l'introduit dans la solution bouillante elle se teint en rouge foncé. J'ai fréquemment trouvé, après avoir enlevé tous les sels de chaux de la garance par un acide, que si on fait sécher à une trop haute température, il y a très-peu de matière colorante abandonnée, et que la toile mordancée n'acquiert que des nuances très-pâles. La garance, dans cet état, est rouge foncé; un acide chauffé sépare de nouveau l'alizarine de la fibre. Ce fait explique pourquoi la garancine est détruite par une dessiccation poussée trop loin.

Après avoir fait connaître avec détails les expériences que j'ai faites sur la garance normale, je décrirai en peu de mots celles que j'ai entreprises sur la préparation qu'on a appelée garancine.

J'ai trouvé que cette préparation ne renfermait qu'une seule matière colorante, l'alizarine, et qu'elle était exempte à un degré remarquable de rubiacine, de xanthine, de pectine et de matière introgénée. Dans aucun cas il ne m'a été possible de séparer une quelconque de ces substances des échantillons de garancine que j'ai soumis à des épreuves. L'utilité particulière de la garancine consiste en ce qu'on y a enlevé toutes les substances qui ont une influence nuisible sur l'action de l'alizarine. D'après les expériences de M. Schunck, il paraît que l'une quelconque de ces substances, quand on l'emploie conjointement avec l'alizarine pure, détériore les teintures et ternit les blancs. En convertissant en garancine, on les rend inertes, ainsi que l'attestent les expériences suivantes :

1. J'ai pris de la xanthine, et je l'ai fait dissoudre dans un peu d'acide sulfurique en chauffant la solution pendant quelque temps; cette solution, qui d'abord était orangé brillant, est devenue graduellement brun foncé. Quand on l'a étendue d'eau, il s'en est séparé une poudre brune qui, lorsqu'elle a été sèche, était insoluble dans toutes les menstrues, excepté l'acide sulfurique.

2. J'ai traité la rubiacine de la même manière et j'ai obtenu exactement les mêmes résultats.

3. L'alizarine soumise au même traitement n'a pas été décomposée même après avoir été chauffée pendant longtemps, mais est restée à l'état de solution rouge et riche, où l'eau précipitait toute la matière colorante.

4. Alors j'ai fait un mélange d'alizarine, de rubiacine et de xanthine; j'ai dissous dans l'acide sulfurique et chauffé pendant quelque temps. La solution a passé graduellement au brun foncé et par une addition d'eau il s'est précipité une poudre brune qui après avoir été lavée et séchée, consistait en une substance douce et veloutée possédant un pouvoir tinctorial intense; l'alcool chaud en a séparé toute l'alizarine et a laissé la poudre brun foncé qu'on avait obtenu de la xanthine et de la rubiacine. Ce composé d'alizarine et de la matière brune peut être considéré comme de la garancine exempte de fibre ligneuse.

En ce qui touche le pouvoir tinctorial plus grand qu'on attribue proportionnellement à la garancine sur la garance, je partage l'opinion du docteur Schunck, savoir que les sels calcaires étant enlevés, il ne peut plus rester d'alizarine combinée avec la chaux et que dans la teinture en garancine toute la matière colorante est utilisée, tandis que dans celles avec la garance il n'y en a seulement que les deux tiers.

La série précédente d'expériences, quoique n'étant pas peut-être aussi complète qu'elle devrait l'être, m'autorise cependant je crois à en tirer cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conclusion, savoir : que toute la matière colorante de la garance provient primitivement de la xanthine, opinion professée déjà, je crois, par M. Decaisne qui a observé que les racines de garance récente ne renfermaient qu'un liquide jaune foncé et n'acquéraient une apparence granulée que pendant les procédés de la teinture.

Sur les couleurs rabattues dans l'impression des étoffes.

Par M. W. H. DE KURRER.

(Suite.)

B. *Couleurs rabattues rouge.*

Les couleurs rabattues rouge et rouge rosé sont comme celles violettes employées de la manière la plus variée non-seulement dans les impressions simples au rouleau mais aussi sur les impressions à plusieurs couleurs sur toiles de coton.

a. *Rouge rosé rabattu rouge foncé.*

Le tissu de coton amené à un blanc parfait est imprimé au cylindre gravé avec une dissolution d'alun qu'on décompose en partie avec un peu de sucre de saturne et épaissit avec de la fécule torréfiée. La solution alumineuse ne doit être décomposée par le sel de plomb que jusqu'au point où l'acétate d'alumine qui est considéré comme base ou mordant du rouge rosé puisse se combiner avec la fibre du tissu et présente avec la matière colorante de la garance une couleur solide plutôt rouge clair que rouge foncé. A cet effet on dissout 10 kilogrammes d'alun bien exempt de fer dans 25 litres d'eau, on neutralise l'acide sulfurique libre par 1kil. 250 de soude cristallisée, et on décompose avec 1kil. 250 de sucre de saturne. La liqueur tirée au clair et limpide est étendue d'eau jusqu'à ce qu'elle marque 6° B, et épaissie pour l'impression avec de la fécule torréfiée.

Aussitôt après que la toile a été imprimée on imprime de nouveau avec une dissolution dans l'eau de sucre de Saturne marquant 6° et épaissie de même avec l'amidon torréfié. La solution d'acétate de plomb décompose l'alun dans tous les points où on imprime avec ce mordant et transforme ce sel en acétate d'alumine qui se colore en rouge foncé dans le bain de garance, tandis qu'on produit une couleur rouge clair avec la solution alumineuse.

Comme partout où l'impression en sucre de Saturne repose sur des endroits blancs non alunés, ce sel ne contracte pas de combinaison solide avec le fil ; il est entraîné dans les procédés ultérieurs de nettoyage et ces points après la teinture redeviennent blancs.

Un sel pour ternir qui donne des résultats bien supérieurs à ceux du sucre de Saturne c'est l'acétate de soude qui, dissous dans l'eau et épaissi soit à la gomme, soit à la fécule torréfiée, peut être imprimé sur la base alumineuse. Dans ce cas cet acétate de soude abandonne son acide acétique à l'alumine de l'alun pour former de l'acétate d'alumine, tandis que l'acide sulfurique de l'alun se combine avec la soude pour donner du sulfate de cette base.

Dans ce mode d'impression il est de la plus haute importance pour la décomposition et la combinaison intime de la base alumineuse avec l'étoffe, que le tissu après l'impression de la masse de rabat soit étendu pendant six à sept jours dans un local humide. Afin d'atteindre ce but on établit des vases plats remplis d'eau et en outre on humecte avec un arrosoir deux à trois fois par jour le plancher du séchoir avec de l'eau, et cela suivant le degré de sécheresse de l'air atmosphérique extérieur.

Avant le bousage, les tissus sont séchés parfaitement dans une chambre chaude, et après ce bain et les rinçages, on les passe au bain de garance. Ce bain terminé, on avive la couleur par le bain de savon, le bain acide et un second bain de savon à la manière ordinaire, après quoi on voit apparaître le rouge rosé des impressions à l'alun, qui s'est découvert, et les impressions rabattues, qui sont devenues rouge foncé.

b. *Rouge rosé rabattu brun cachou.*

Pour le rouge rosé rabattu brun cachou on ajoute à la base alumineuse, pour le rouge rosé de 8° B, une décoction de cachou dans l'eau, en quantité variable, suivant qu'on désire obtenir des figures plus ou moins brunes sur le dessin rosé. Après l'impression, les tissus sont étendus dans le séchoir pendant quatre à cinq jours, puis on rabat avec la réserve de zinc à laquelle on a ajouté du chromate double de potasse, et dans tout le reste de l'opération on procède comme pour le violet de garance avec brun cachou. Après la teinture en garance, les places ternies pa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

raissent brun cachou, tandis que le dessin du fond est rouge. La couleur rouge est alors avivée à la manière ordinaire pour la transformer en rouge rosé.

c. *Rouge rosé rabattu jaune.*

Dans 7 litres d'acétate d'alumine marquant 8° B., on dissout 3 kilogr. d'acétate de plomb. et on épaissit avec 7 litres d'eau de gomme assez épaisse pour imprimer : c'est avec cette composition qu'on imprime les tissus blancs qui reviennent du pré. Après l'impression, les tissus sont séchés pendant quatre à cinq jours, puis aussitôt imprimés avec une lessive caustique de potasse marquant 20° B., épaissie avec la fécule torréfiée. Pour empêcher les taches, et parce que la potasse caustique attire l'humidité de l'air, le tissu imprimé est suspendu dans une chambre chaude, et, après un séjour de quelques heures, passé par un bain très-fort de bouse de vache élevé à la température de 70° C. Il ne faut pas passer dans ce bain de bousage des toiles imprimées avec une trop grande quantité de lessive, parce qu'autrement le bain deviendrait alcalin et décomposerait la base pour le rouge rosé.

Dans les points où la lessive a été imprimée, l'acétate d'alumine est sans action sur la matière colorante de la garance, tandis que l'oxide de plomb du sucre de saturne est fixé. Le fond alumineux qui n'a pas été touché par la lessive abandonne le sel de plomb au bousage et dans les lavages. Après le bain de garance et les rinçages, on donne à la pièce un bain de son bouillant, on la passe par un bain tiède de chlorure de soude, la rince de nouveau, l'immerge dans un bain léger de savon qui fait apparaître le fond rouge rosé et les parties imprimées avec la lessive potassique d'un beau jaune.

d. *Rouge rosé rabattu bleu.*

Pour produire cette couleur rabattue, on prépare un acétate d'alumine avec un excès d'alun libre, de la manière suivante :

5 kilogr. d'alun bien exempt de fer sont dissous dans

20 litres d'eau, et on y ajoute

3 kil.,500 d'acétate de plomb.

Dans ce mordant tiré au clair on introduit une plus ou moins grande quantité d'indigo réduit par l'étain, suivant qu'on veut que la couleur rabattue soit plus ou moins foncée, et on épaissit cette base pour impression au rouleau avec de la gomme.

Lors donc que cette composition a été imprimée au rouleau, on imprime aussitôt, soit au bloc, soit à la machine à imprimer, une lessive caustique marquant 24° B., qu'on épaissit à la fécule torréfiée; on étend les toiles pendant trois à quatre jours dans une chambre tempérée, puis on immerge dans l'eau.

Les pièces restent étendues dans l'eau courante jusqu'à ce que tout l'indigo qui n'est pas fixé par l'alcali sur la fibre du coton soit enlevé par le liquide, puis on les passe aux roues à laver; on donne un bousage à 70° C., on rince de nouveau, et on teint dans le bain de garance. L'arrivage du rouge se fait comme pour le rouge double.

Par l'impression de la lessive alcaline caustique, l'acétate d'alumine devient inerte, tandis que l'indigo réduit est régénéré et se combine à la fibre du coton en couleur si solide, qu'après la teinture ces endroits apparaissent en bleu, tandis que le dessin du fond non alcalisé est rouge.

e. *Rouge rosé rabattu violet.*

On imprime avec l'acétate d'alumine épaissi à la gomme ; le tissu imprimé est étendu pendant quatre à cinq jours, puis chauffé dans une chambre chaude, et apprêté à la machine pour l'impression en rabat. On ternit avec une dissolution de protoxide de fer épaissi avec la fécule torréfiée. Aussitôt qu'une pièce de toile a été imprimée au rouleau, on l'étend dans l'eau courante afin que la solution ferrique n'ait pas le temps de s'oxider dans les places blanches. Lorsque les pièces sont restées ainsi étendues pendant deux heures dans une bonne eau courante, on les introduit dans les roues à laver; après le rinçage on passe au bousage, on teint au bain de garance, puis enfin on avive par les moyens connus.

Par ce traitement, les places imprégnées d'acétate d'alumine, qui ont été touchées par le protoxide de fer, deviennent violettes, tandis que celles qui n'ont pas eu ce contact paraissent rouge rosé. Le protoxide de fer, par une prompte immersion dans l'eau, n'a pas le temps de former une combinaison durable avec le fil; il est enlevé par le liquide, et tous les endroits qui n'ont pas été imprégnés par l'alumine restent blancs après la teinture.

Ce procédé réussit encore mieux, lorsqu'on fait plonger les toiles imprimées avec le sulfate de fer et passant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur des rouleaux de renvoi dans la mansarde des ateliers, dans un bain de bousage porté à 50° C., étendant dans l'eau courante, rinçant, bousant de nouveau, rinçant une seconde fois, et enfin passant au bain de teinture.

f. Rouge rosé rabattu brun manganèse.

Pour le rouge rosé rabattu brun manganèse, on épaissit avec la gomme un mélange d'acétate d'alumine et d'une dissolution de chlorhydrate ou de sulfate neutre de manganèse et on imprime au rouleau ; après l'impression, la toile est étendue pendant trois à quatre jours, puis aussitôt imprimée à la potasse caustique comme pour le rouge rosé avec bleu.

Par l'immersion dans l'eau courante et le bousage, le sel de manganèse, dans tous les points où il n'a pas été mis en contact avec la lessive alcaline, est enlevé, tandis que dans les autres points, l'alumine est dissoute par la potasse caustique, de façon qu'il se forme du brun de manganèse qui reste intact dans le bain de garance. Le reste du procédé est, à l'exception du rosage au chloride d'étain, analogue à la production du rouge à deux teintes. On fait passer cet article d'impression au rose par un simple bain acide, parce que les composés d'étain agissent par le protoxide qu'ils renferment d'une manière désastreuse sur le brun de manganèse.

(*La suite au numéro prochain.*)

Préparation de l'hypochlorite de soude (chlorure de soude).

Par M. G. Reich.

Pour préparer l'hypochlorite de soude, on dépose dans un plat de porcelaine ou de bois percé de trous et pourvu d'un rebord 1 kilogramme de carbonate de soude effleuri à l'air et on introduit ce plat dans une marmite en porcelaine qu'on peut fermer avec un couvercle de même matière. Ce couvercle est pourvu de deux ouvertures tubulées dans lesquelles s'insèrent, avec leurs bouchons enduits de cire, deux tubes recourbés. Un de ces tubes plonge par un bout au-dessous de la couche de carbonate de soude, et l'autre se rend dans un récipient où se trouve une solution de ce carbonate. Le premier de ces tubes, après avoir quitté le couvercle de la marmite et s'être recourbé deux fois, pénètre dans un vase en verre où l'on a mis de l'eau dans laquelle il y a un peu d'hydrate ou de carbonate de chaux en suspension ; ce liquide communique par un second tube recourbé avec un vase ou cylindre en porcelaine fermé de même par un couvercle de même matière et percé aussi de deux ouvertures tubulées. Le vase à la chaux est indispensable pour contrôler le dégagement du gaz.

Après avoir introduit dans ce cylindre en porcelaine 2 kilogrammes de peroxide de manganèse en poudre, on ferme l'appareil, on le lute avec un mélange de 2 parties de farine de froment et 1 de farine de graine de lin, et on verse par un entonnoir qu'on place sur la seconde tubulure un mélange de 7 parties d'acide chlorhydrique du commerce du poids spécifique de 1,16 et de 1 kilog. d'acide sulfurique concentré. Tout étant ainsi disposé, on plonge le cylindre dans un appareil de vapeur où il entre juste dans une ouverture ménagée à cet effet, et en même temps on verse de l'eau froide dans un sceau ou baquet dans lequel on fait plonger la marmite pour la maintenir froide, puis on chauffe l'appareil à vapeur. Le chlore qui s'échappe du cylindre arrive promptement dans la marmite de porcelaine qu'il faut avoir soin de rafraîchir par le renouvellement de l'eau dans le baquet, et là il est avidement absorbé par le carbonate de potasse effleuri.

Pendant cette opération, il faut avoir soin d'agiter de temps à autre, avec une baguette de fer qu'on passe par une des tubulure de la marmite, le carbonate de soude contenu dans le vase en bois, afin de mettre en contact de nouvelles surfaces de ce sel avec le chlore. Aussitôt que l'absorption de ce gaz vient à cesser, on enlève l'hypochlorite de soude déjà formé et on le conserve en lieu obscur dans un vase bien fermé, enveloppé de papier ou enduit d'un verni de laque. Le résidu dans le cylindre peut, après avoir saturé l'acide avec de la chaux, être employé à la préparation du vitriol ou sulfate de manganèse.

Si on ne possédait pas de vases en porcelaine de ce genre (1), on pourrait

---

(1) Les deux vases en porcelaine, savoir la marmite et le cylindre qui ont une capacité de 12 à 15 litres, peuvent être utilement employés à une foule d'opérations chimiques et pharma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les remplacer par des vases en verre et monter l'appareil de la même manière ; on peut de même, pour dégager le chlore, se servir d'un mélange de 2 kilogr. de peroxide, 2 kilogr. de sel marin et de 5 kilogr. d'acide sulfurique étendu de son poids d'eau.

On peut encore, pour favoriser l'absorption du chlore, humecter 20 parties de carbonate de soude effleuri avec une partie d'eau, mais alors il est à craindre que la masse ne s'affaisse et ne soit plus aussi légère et aussi perméable.

Le produit qu'on obtient est un mélange d'hypochlorite de soude, de chlorure de sodium et de bicarbonate de soude, et possède une odeur qui lui est propre. 1 partie de ce produit, dissoute dans 12 d'eau, donne l'eau de javelle ; 1 partie dissoute dans 8 d'eau fournit la liqueur de Labaraque. Ces liqueurs, comme on sait, sont employées avantageusement pour blanchir et purifier le linge; elles enlèvent aisément les taches colorées sur le linge blanc sans nuire au fil, attendu que l'hypochlorite de soude détruit toutes les couleurs végétales : elles jouissent aussi de la propriété de faire disparaître les mauvaises odeurs et d'être antiseptiques.

On prépare, comme on sait, la liqueur de Labarraque en dissolvant 15 parties de carbonate de soude dans 40 parties d'eau, filtrant et faisant passer à travers la dissolution du chlore gazeux, produit par un mélange de 6 parties d'acide chlorhydrique et 2 parties de peroxide de manganèse pulvérisé.

On obtient aussi une liqueur semblable en décomposant 1 partie d'hypochlorite d'hydrate de chaux (chlorure de chaux) par une solution aqueuse de carbonate ou de sulfate de soude faite avec 2 parties de sel et 45 parties d'eau, et filtrant la liqueur.

Si on mélange intimément 1 partie de chlorure de chaux avec 2 parties de carbonate de soude avec addition de 1 partie d'eau et qu'on laisse reposer pendant quelque temps le mélange, qu'on y ajoute 1 à 2 parties d'eau et qu'on filtre la liqueur pour séparer le carbonate de chaux qui s'est formé, on obtient de l'hypochlorite de soude cristallisé en introduisant le liquide filtré dans de la neige, de la glace ou un mélange réfrigérant.

---

ceutiques, et le cylindre, avec son bain, servir, au lieu d'une ancienne cornue, à faire des distillations très-variées.

Note sur un instrument destiné à évaluer les quantités relatives de deux liquides mélangés, et en particulier les mélanges d'alcool et d'eau par la dilatation de ces liquides.

Par M. J.-T. Silbermann.

On a, pour l'appréciation quantitative des mélanges d'eau et d'alcool, employé divers procédés qui ont, dans la pratique, offert divers inconvénients. J'ai l'honneur de proposer un procédé qui n'a pas encore été employé dans ce but, et qui est à l'abri des inconvénients que présentent les autres méthodes.

Les procédés connus sont basés, ou sur la distillation, ou sur la densité, ou sur le point d'ébullition du liquide alcoolique.

Mon procédé se base sur la dilatation du liquide alcoolique. On sait qu'entre 0 et 100 degrés de température l'alcool a une dilatation triple de celle de l'eau. Cette dilatation est encore plus grande entre 25 et 50 degrés de température. Ainsi, si dans un même thermomètre on renferme, par exemple, de l'eau à 25 degrés plein le réservoir, et une petite portion de sa tige jusqu'à une marque faite sur elle; qu'ensuite on porte le thermomètre à 50 degrés, la colonne s'élèvera d'une certaine quantité dans la tige au-dessus du point précédent; marquons ce point sur la tige. Si l'on remplace l'eau par de l'alcool absolu, aussi à 25 degrés de température, et jusqu'au point où s'arrêtait l'eau à cette température, et qu'ensuite on l'échauffe jusqu'à 50 degrés, on trouvera que le liquide dans le tube s'est élevé à trois fois et demie plus haut que pour l'eau.

Tout mélange d'alcool et d'eau, traité de même, aura pour dilatation d'abord une longueur comprise entre les deux précédentes, et se rapprochera de l'une ou de l'autre suivant que l'un ou l'autre liquide dominera dans le mélange.

Si donc on fait des mélanges titrés d'eau et d'alcool qui soient successivement : eau 100, alcool 0; eau 99, alcool 1; eau 98, alcool 2; eau 97, alcool 3, etc.; eau 0, alcool 100, pour marcher par centièmes pour ces mélanges; traitant de même ces divers titres, en les affleurant au même point du tube que précédemment à la température de 25 degrés, et marquant sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la tige le titre et le point de station à 50 degrés, on aura à la fin des cent et une opérations une échelle alcoométrique centésimale.

Tout mélange d'alcool et d'eau non titré, contenu dans le thermomètre affleuré au même point à 25 degrés, et ensuite chauffé à 50 degrés, indiquera par son stationnement le titre du mélange.

Si, au lieu d'eau et d'alcool, on prend deux liquides quelconques, et dont les dilatations soient notablement différentes entre deux limites de températures constantes, on aura pareillement une échelle pour ces deux liquides; si l'on en forme d'abord des liquides titrés, et qu'on en marque les dilatations sur le tube du thermomètre, cette échelle servira pareillement à donner le titre d'un mélange quelconque de ces deux liquides.

Pour régulariser ce procédé, et l'approprier d'abord aux usages habituels de l'appréciation alcoométrique, j'ai dû donner une certaine forme à ce thermomètre, et en faire un instrument complet que je nommerai *dilatomètre*.

Voici quelle en est la forme et la disposition :

Sur une plaque métallique sont fixés deux thermomètres, dont l'un à mercure indiquant seulement par deux traits les températures initiales et finales, soit 25 et 50 degrés ; l'autre thermomètre, destiné à contenir le liquide à essayer, est ouvert par les deux bouts, effilé à la partie inférieure du réservoir, et terminé par un tube large à la partie supérieure de sa tige ; c'est une véritable pipette de verre.

Comme l'échelle alcoométrique se trouve au-dessus du point où l'eau s'est arrêtée à 50 degrés, la portion destinée à la dilatation de l'eau pure pourra être remplacée par une autre capacité égale, plus courte, mais plus large, par un renflement dans l'intérieur à cet endroit. On diminue ainsi la longueur du tube, ou l'on augmente le nombre de ses divisions dans d'autres cas.

Le thermomètre, pour retenir le liquide, est fermé à sa partie effilée inférieure par une petite plaque de liége convenablement fixée sur un ressort fixé lui-même par un bout contre la plaque qui supporte le tout.

Pour faire couler le liquide d'épreuve on déprime le ressort par son bout libre au moyen d'une tige de cuivre retenue contre la plaque vers le ressort par une virole, et vers l'entonnoir au sommet par un écrou dans lequel s'engage à vis le bout supérieur de la tige.

Pour obtenir un mouvement rapide, la vis est à quatre filets.

Pour ouvrir ou fermer le thermomètre, il suffit donc de tourner la tête de cette tige dans un sens ou dans l'autre.

Les liquides contenant souvent de l'air ou du gaz en dissolution, il a fallu les en purger sans affecter leur titre ; le meilleur moyen étant le vide, dans ce cas, on l'opère au moyen d'un petit piston à cuir embouti qu'on engage dans l'entonnoir du thermomètre.

Ce piston sert d'abord, par son aspiration, à remplir le thermomètre par le bas; ensuite, le bas étant fermé et le piston enfoncé, en l'élevant on voit l'air se dégager de tous les points du liquide, et, au moyen de deux ou trois coups de piston prolongés, on purge totalement le liquide, de sorte qu'il ne s'élève plus de bulles, pendant l'opération du chauffage, capables de séparer la colonne.

Pour pouvoir retirer le piston sans secousse, afin de ne pas diviser la colonne tout d'abord, la tige du piston est forée dans toute sa longueur ; alors, après avoir appuyé le doigt mouillé sur le sommet du piston pour faire le vide, on l'ôte pour laisser rentrer l'air, et le piston s'enlèvera facilement sans secousse.

Afin de bien faire le vide, il faut aspirer du liquide jusqu'à ce qu'il en sorte par le sommet du piston dans sa dépression ; alors, quand on le soulève, on est sûr de n'avoir pas laissé d'air dessous.

Pour s'arrêter au point de départ, on a le tube plein de liquide ; alors, par la dépression du ressort, on en fait écouler jusqu'à ce que le niveau arrive au trait inférieur sur le tube, quand la température aura été maintenue fixe pendant deux ou trois minutes au trait inférieur du thermomètre à mercure.

Je propose cette nouvelle méthode, parce que les procédés anciens présentent certains inconvénients que j'indiquerai brièvement.

Distillation. — Ce procédé n'est employé que dans des cas très-rares, parce que l'opération est longue et exige beaucoup d'habileté. On doit sa régularisation aux ingénieuses méthodes de M. Gay-Lussac, qui ont spécialement pour but la constatation de la vérité absolue, sans acception du temps à employer et des raisons nécessaires pour la découvrir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Densités. — Les erreurs de ce procédé résultent du mélange dans les liquides de sels ou sirops dont le poids spécifique, plus grand que celui de l'alcool, en couvre la richesse réelle, et permet les dilutions, nommées *recoupes*, qui se font au préjudice de la régie, et trompent même l'acheteur en gros. Les vins, par ces mêmes causes, n'indiquent d'ordinaire qu'environ la moitié de leur richesse. C'est pour cela que M. Gay-Lussac associe son procédé de distillation à son aréomètre alcoométrique dans ce cas.

Point d'ébullition. — Par cette méthode, parmi les procédés connus, M. Tabarié a incontestablement donné le meilleur; mais les physiciens savent quelles difficultés on rencontre dans la détermination de ce point; ils savent que la vapeur peut se surchauffer, et que le thermomètre plongé même dans le liquide peut, suivant les cas, se tenir de plusieurs degrés au-dessus du point réel, ce qui apporte environ 4 degrés alcoométriques d'erreur pour chaque degré de température en plus. Il faut, en outre, tenir compte des variations barométriques, autrement qu'on ne l'a fait dans ces divers procédés.

Le procédé que je propose, basé sur la dilatation, s'applique également bien aux liquides alcoolisés de tout degré, ainsi qu'aux vins; car les sels, ainsi que les substances végétales en dissolution ou en suspension qui le forment conjointement avec l'eau et l'alcool, n'affectent pas sensiblement le résultat, car toutes les dissolutions dans l'eau se dilatent comme l'eau elle-même dans l'étendue de température que j'ai choisie. On n'a pas à craindre le mélange des liquides plus dilatables que l'alcool, car tous, plus chers que lui, se décèleraient par leur odeur ou leur goût spécial. Les liquides moins dilatables que l'eau, s'il y en a, se trouveraient aussi dans le cas précédent.

J'ai pris la température initiale à 25 degrés, parce qu'en été on trouve partout de l'eau plus froide que 25 degrés encore.

Quant à celle finale à 50 degrés, je l'ai prise à ce point pour éviter les évaporations qui pourraient diminuer le degré, si cette température approchait trop du point d'ébullition; quant au parcours de 25 degrés, il est suffisant. De plus, ces deux températures peuvent se maintenir facilement si le vase à l'eau a une capacité de 1 litre environ, et qu'on maintienne dessous une lampe à alcool analogue à une veilleuse, quand le degré est atteint. La plaque qui porte les thermomètres sert à agiter l'eau, afin que sa température soit partout uniforme.

Mode simplifié d'emploi du charbon dans les appareils galvaniques.

On sait que M. Bunsen a été le premier qui ait fait connaître l'appareil au charbon minéral pour la production d'un courant électrique puissant et constant, mais cet appareil est encore dispendieux et exposé à des détériorations promptes. Lorsqu'on s'occupe de le monter l'expérience a démontré également qu'il arrive souvent qu'on ne réussit pas. Les appareils avec le platine sont moins faciles à rompre, mais le métal en feuilles est mou et sans roideur, et le défaut qu'on reproche à ces appareils c'est la quantité considérable d'acide azotique qu'ils exigent, la consommation considérable qu'ils font en zinc et la cessation du courant au bout de huit à dix heures d'action, parce qu'il se forme du sulfate ou vitriol de zinc qui se dépose sur le cylindre de même métal et s'oppose au développement de l'électricité.

M. H. Reinsch, pour monter un appareil, n'emploie que de la poudre grossière de coke dont il remplit une capsule en terre et qu'il humecte avec de l'eau forte ordinaire, jusqu'à ce qu'elle en soit complétement mouillée. Dans cette poudre acidifiée de coke il plante un morceau ou petit cylindre aussi en coke à l'extrémité duquel est enroulé un fil de cuivre. L'action est vraiment extraordinaire. Le cylindre de décharge d'une machine électromagnétique, d'après le modèle de M. Desaga, ne peut plus être tenu avec les mains sèches et une capsule ou cellule de ce genre présente encore après trois jours d'activité la même intensité qu'au commencement. Comme la poudre de coke ne coûte pour ainsi dire rien et peut continuellement resservir, puisque après que l'acide s'est peu à peu affaibli, il suffit de le faire sécher à l'air, puis de l'humecter de nouveau avec de l'eau forte et qu'on produit ainsi un courant parfaitement constant, on voit qu'on offre ainsi aux galvanoplastes des avantages immenses, que les frais pour développer l'action électrique se trouvent réduits à leur minimum, et que lorsque l'application du magnétisme comme force motrice pourra enfin être réalisée, l'observation précieuse de M. Reinsch jouera certainement un rôle important.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Préparation par voie humide du carbonate de potasse.

Un fait intéressant découvert récemment par MM. W. B. et R.-C. Rogers, chimistes américains, et qui pourra peut-être recevoir quelques applications utiles dans l'industrie, c'est que quand on réduit le bois en poudre fine ou en sciure seulement on peut en extraire par des lavages avec de l'eau chargée d'acide carbonique toute la quantité de potasse qu'ils renferment sous la forme de carbonate de cette base. C'est ce que les expérimentateurs ont constaté en particulier pour les bois d'érable, de chêne et de noyer. Jusqu'à présent on avait cru qu'il n'y avait que l'incinération qui pût permettre d'extraire l'alcali contenu dans le bois, mais voilà un procédé différent qui conduit au même but et offre même cela d'avantageux qu'il procure une quantité de carbonate supérieure à celle que donne l'incinération, parce que, comme MM. Rogers paraissent l'avoir constaté, la potasse et la soude ainsi que leurs carbonates et en particulier celui de la première base, sont volatils à la chaleur rouge à laquelle on expose les cendres dans la combustion, et par conséquent se dissipent sous forme de vapeur à cette température.

Lampes lunaire et solaire de M. Frankenstein.

Les lampes de M. Frankenstein sont fondées sur ce fait bien connu que beaucoup de substances, principalement certaines terres, rayonnent, quand on les chauffe, une lumière extrêmement intense. Ce fait expérimental a déjà reçu des applications dans l'éclairage de Drummond et dans les microscopes à gaz hydrogène et oxigène, où l'on éclaire l'objet grossi par la lumière intense qui se dégage lorsqu'on porte à la chaleur rouge une boule de craie dans la flamme de ce mélange gazeux. Mais c'est à M. Frankenstein qu'on en doit l'application économique pour accroître le pouvoir éclairant des lampes ordinaires d'Argand.

M. Frankenstein établit une distinction entre la lumière solaire et la lumière lunaire. La disposition des lampes pour toutes deux est la même et la différence consiste simplement en ce que pour produire la seconde de ces lumières on charge la lampe avec de l'alcool au lieu d'huile. La construction de ces lampes ne diffère pas sensiblement de celles ordinaires d'Argand; toutefois il est nécessaire pour produire une lumière aussi parfaite que possible que non-seulement la mèche puisse être élevée et abaissée, mais aussi que la cheminée elle-même puisse être ajustée à volonté, et de plus qu'il y ait au sein de la flamme un corps qui lorsqu'on le porte au rouge augmente le rayonnement de la lumière. Ce corps, qu'on peut appeler un multiplicateur de la lumière, consiste en une carcasse conique, creuse, établie avec un tissu lâche, par exemple du tulle, de la gaze ou autre semblable qu'on a enduit avec une bouillie de chaux ou de magnésie, mélangés à de la gomme arabique afin de pouvoir leur donner du corps et les faire adhérer au tissu.

Ce multiplicateur, après qu'on a allumé la lampe, est introduit, au moyen d'une disposition particulière, dans la capacité intérieure de la flamme qui se forme sur tout le pourtour de la mèche ronde, de manière à ce qu'il soit enveloppé de tous côtés par cette flamme. Le tissu est promptement charbonné et paraît d'abord tout noirci, mais au bout de quelque temps ce charbon se brûle et les substances terreuses restent seules sous la forme du tissu primitif et avec la couleur blanche du mélange, et le cône ne tarde pas à devenir rouge blanc intense.

Si comme matière combustible on emploie de l'alcool dans les lampes, il est très-facile de s'assurer de l'excédant de pouvoir éclairant qu'on obtient de cette manière. En effet la flamme de l'esprit-de-vin, qui par elle-même ne jouit que d'un pouvoir éclairant extrêmement faible, rayonne alors une lumière tellement vive qu'on peut lire à une grande distance les caractères les plus menus. La lumière d'une lampe lunaire de cette espèce a pour les yeux quelque chose d'agréable et répand dans les appartements une clarté d'une douceur particulière qui rappelle celle du clair de la lune.

L'excès de pouvoir éclairant que ce multiplicateur donne à la flamme de l'alcool devient plus remarquable encore quand on l'applique à celle produite par l'huile ou le gaz.

Il est facile de se convaincre que le multiplicateur, après que le tissu est consumé, ne possède plus qu'une faible liaison, et l'on est obligé chaque fois qu'on allume la lampe d'en appliquer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un nouveau. Mais tant que cette lampe reste allumée et brûle, le multiplicateur n'éprouve aucune altération et ne perd rien de son pouvoir éclairant ; il faut seulement veiller à ce qu'il soit constamment enveloppé par la flamme.

Quand on introduit le multiplicateur au sein de la mèche il faut aussi avoir soin qu'il ne soit pas déformé et aplati, ce qui est facile à obtenir, parce que autrement les courants d'air perdraient de leur vivacité. Les multiplicateurs pour les lampes lunaire, solaire, aussi bien que pour les lampes à gaz, sont les mêmes, seulement dans ces dernières la disposition est un peu différente.

Rouissage du lin dans les eaux sulfureuses de Tivoli.

On trouve dans le commerce, à Tivoli près Rome, deux espèces de lin préparées, l'une rouie d'une manière fort imparfaite et colorée en brun ou en gris, et l'autre très-blanche et d'une grande douceur. La différence que présentent ces deux lins réside dans le mode différent de rouissage auquel ils ont été soumis. Le lin gris a été roui à la manière ordinaire dans une eau courante où il est resté trois à quatre semaines avant d'être arrivé au point convenable. Le lin blanc a été traité de la même manière, mais dans les eaux sulfureuses du lac des environs, dans lesquelles il est arrivé complétement à point en trois ou quatre jours. Le lin est introduit dans le canal d'évacuation du lac où la vitesse d'écoulement est très-rapide, enfoncé dans l'eau et assujetti avec des pierres. L'eau du canal est froide et contient par chaque 2 livres de 12 onces,

20	grains,	carbonate de chaux.
12	——	sulfate de chaux.
1	——	chlorhydrate de chaux avec magnésie et matières végétales mélangées.
1	——	silicate de fer,

En outre un volume égal d'acide carbonique et une quantité non dosée, mais très-forte, de gaz sulfhydrique. Peut-être la connaissance de la composition de cette eau sulfureuse conduira-t-elle à quelque perfectionnement dans les procédés de rouissage des lins, d'autant mieux que d'après des expériences exactes le lin blanc de Tivoli est aussi résistant que le gris et n'a pas en conséquence été attaqué par la chaux.

Nouveau mode de fabrication des vernis.

Quand on dissout ou mélange les huiles fixes dans l'éther ou l'alcool absolu, et qu'on fait brûler dans une capsule en soutenant la combustion par l'application d'une légère chaleur, on obtient, lorsqu'on a bien opéré, une masse absolument incolore au cas où on a employé des huiles elles-mêmes incolores. Les huiles d'œillette et de noix, traitées de cette manière, ont donné à M. L.-C. Jonas, qui a découvert ce procédé, un excellent vernis pour la peinture.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnement dans les machines à filer les matières filamenteuses.

Par M. J. Wood, constructeur.

Les perfectionnements dont il s'agit s'appliquent au throstle ou métier continu et aux autres métiers du même genre servant à convertir le coton, le lin et autres matières filamenteuses en fils de trame et de chaîne, et consistent :

1° Dans un mode particulier de disposition des broches dans ces métiers qui permettent d'en employer un plus grand nombre sur une longueur et une largeur données, et par conséquent d'augmenter ainsi la quantité du travail ;

2° Dans un appareil établi sur chaque broche remplissant les fonctions des ailes d'un volant vis-à-vis l'air atmosphérique pour retarder en partie la vitesse des bobines et leur permettre d'envider le fil.

La fig. 1, pl. 113, représente une section transverse d'un métier à filer où l'on a adapté la disposition perfectionnée des bobines indiquée ci-dessus.

Le premier objet étant d'augmenter la capacité de travail du métier sur une longueur donnée, on y parvient en plaçant un rang additionnel de broches en avant du rang ordinaire. Pour adapter ce rang additionnel de broches au métier de manière à ce qu'il puisse fonctionner librement et indépendamment du rang postérieur, et de plus pour que les fils en passant des cylindres étireurs ou distributeurs arrivent sur les broches sous un angle peu considérable, le rang antérieur ou additionnel de broches est monté sur des consoles qui s'avancent en avant des barres horizontales et longitudinales qui portent le rang postérieur ordinaire de broches.

Le métier représenté dans la fig. 1 est destiné à la filature du lin, et par conséquent porte les pièces ordinaires pour cet objet ; ses traits généraux sont ceux des throstles ou métiers continus, excepté le rang additionnel de broches et les pièces qui en dépendent.

L'auge *a* contient de l'eau pour mouiller les fils ou les rubans qui passent de cette auge aux cylindres *b*, *b* et *c*, *c*. A partir de ces derniers, appelés cylindres antérieurs ou distributeurs, les fils ou les rubans descendent à travers des plaques ou guides *d*, *d* sur les broches. Le rang ordinaire de ces broches placé en *e* roule par le bas dans des crapaudines établies sur une barre inférieure *f* et en traversant des trous percés dans la barre supérieure *g*. Le chariot des bobines est indiqué en *h* et c'est sur lui que portent les bobines *i*, et *k* est l'ailette fixée sur le sommet de la broche.

Le rang additionnel de broches représenté en *l* roule dans des crapaudines insérées sur les potences *m* qui partent de la barre inférieure *f*, ces broches passent à travers un œil percé dans les potences *n* qui descendent en avant de la barre supérieure *g* et à travers un chariot *p* qui porte les bobines *o*. Ce chariot des bobines *p* s'étend sur la même longueur que celui *h*.

Le rang additionnel de broches *l* est placé plus bas que le rang postérieur *e*, disposition qui a pour but de permettre aux fils de se rendre des cylindres étireurs aux broches *q* sous un angle moindre que cela n'aurait eu lieu si le rang antérieur eût été à la même hauteur que celui postérieur.

Du tambour *r* il part des cordes ou des courroies qui s'étendent aux esquives ou poulies à gorge des différentes broches *e* et *l* pour mettre celles-ci en mouvement. Les bobines *i* et *o* ont la forme ordinaire ; une corde à poids, en pressant sur le côté de chacune d'elles, produit un frottement suffisant pour retarder ces bobines et faire envider les rubans filés ou les fils à mesure qu'ils quittent les broches *k* et *q*. Les chariots des bobines sont élevés et abaissés comme à l'ordinaire par des excentriques en cœur pour répartir uniformément ces fils d'une extrémité à l'autre de ces bobines.

Il faut avoir soin, dans la construction du métier, que la distance entre les deux rangs de broches, ainsi que l'abaissement du rang antérieur par rapport à celui postérieur, varie plus ou moins, suivant la qualité ou la grosseur du fil qu'on se propose de filer ; de même le nombre des broches employées doit aussi être réglé d'après la même condition, c'est-à-dire que plus le fil sera gros plus la distance entre elles devra être grande. L'abaissement ou dépression du rang anté-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rieur de broches doit permettre aussi un facile accès au rang postérieur pour rattacher le fil en cas de rupture.

Le second perfectionnement consiste, avons-nous dit, à établir sur les bobines ou sur les broches un volant, qui à mesure qu'elles tournent, produit par la résistance que l'air lui oppose un retard partiel dans la vitesse de rotation, et permet ainsi aux bobines d'envider le fil produit.

a, *a*, fig. 2, représente une broche fixée fermement dans la barre aux crapaudines du métier et qui reçoit une douille *b* pouvant glisser et tourner librement sur elle. Sur la partie supérieure de cette douille est fixée l'ailette *c*, dont les extrémités sont retenues par un anneau *d*. A la partie inférieure de la douille est une poulie à gorge *e* pour faire tourner cette douille et son ailette à l'aide d'une courroie venant d'un tambour moteur à la manière ordinaire. Sur le bout de la broche est monté l'appareil représenté dans la fig. 3, qui tourne librement sur cette broche fixe et à l'intérieur de l'anneau de l'ailette. Cet appareil consiste en un tube creux *f* fermé au sommet, roulant librement sur la broche *a* et sur la pointe qu'elle porte par le haut. Ce tube porte par le bas un collet *g*, et à ce collet sont attachées deux ailes verticales *h*, *h*. Le tube *f* et le collet *g*, quand ils sont montés sur la broche, portent une bobine, et une petite goupille *i* insérée sur la face supérieure du collet entre dans un petit trou percé dans l'embase inférieure de la bobine pour la maintenir fermement.

La fig. 4 représente une section transversale d'un métier à filer le lin, construit avec deux rangs de broches disposés sur le principe décrit précédemment, et la fig. 5 est un plan de ce même métier où l'on voit les deux rangs de broches, mais où on a supprimé plusieurs pièces inutiles dans la description de ce perfectionnement. Afin de rendre celui-ci plus évident, on va donner une description des opérations du métier, en se rappelant que les broches, dans ce cas, sont fixées fermement dans la barre dite ordinairement à crapaudines du métier.

Un mouvement de rotation étant appliqué par une courroie à la poulie *l*, fig. 5, est transmis par l'entremise d'un arbre horizontal *m*, et au moyen de roues d'angle, aux différents tambours moteurs *p*, *p*, *p*. De ces tambours partent des courroies sans fin *g*, *g* qui embrassent les esquives ou poulies à gorge *e*, *e*, *e* des ailettes, après avoir passé sur les poulies de tension *j*, *j* qui les maintiennent convenablement tendues. Ces courroies communiquent ainsi un mouvement de rotation aux ailettes sur des broches fixes à la manière ordinaire. La barre ou chariot des bobines *r*, *r* monte et descend au moyen d'un cœur et de leviers ou par toute autre disposition mécanique propre à faire monter ou descendre l'ailette sur la broche, et les colliers *s*, *s* vissés sur le devant de cette barre maintiennent les douilles *b* des ailettes tout en leur permettant de tourner librement sur les broches.

Les tubes *f* avec les pièces qui en dépendent *g*, *h*, *i*, fig. 3, ayant été montés comme on l'a dit sur les broches, on enfile les bobines *t* sur ces tubes jusqu'à ce qu'elles portent sur le collet *g*, et on les assujettit par le moyen des goupilles *i*, ainsi qu'il a été expliqué. Les rubans ou les fils, livrés par les cylindres distributeurs antérieurs *v*, *v*, passent à travers les guides *u*, *u*, et de là sous les anneaux *d* des ailettes *c* pour se rendre sur le corps des bobines *t*. Par conséquent, à mesure que l'ailette tourne pour donner le tors au fil, le tirage de celui-ci fait aussi tourner la bobine avec son tube *f* et son collet *g* suspendu au sommet de la broche fixe. Mais les ailes du volant *h* au-dessous du collet sur lequel repose la bobine, éprouvant en tournant de la résistance de la part de l'air, il en résulte un retard dans la vitesse de rotation de la bobine; et comme celle-ci se meut alors avec plus de lenteur que les ailettes, le fil est envidé sur cette bobine. L'envidage uniforme du fil, d'un bout à l'autre de la bobine, est produit comme d'habitude par les mouvements du chariot des bobines qui règle les mouvements ascendants et descendants de l'ailette, laquelle guide l'envidage du fil sur le corps de celles-ci.

On a représenté dans la fig. 5 les positions respectives des broches qui constituent les deux rangs ou plutôt celle des douilles établies sur le chariot des bobines *r*; les cylindres étireurs supérieurs étant enlevés, on voit que les diverses tables des cylindres inférieurs sont exactement opposées aux centres des broches respectives, et que par cette disposition chaque cylindre distributeur supérieur agissant de concert avec les deux tables conduit deux fils au lieu d'un seul.

Dans les métiers à filer qui n'emploient pas des broches fixes, mais où celles-ci tournent par le moyen d'une poulie à gorge établie sur chacune

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'elles, comme dans la fig. 1, j'ai adopté pour lier les ailettes aux broches un moyen que j'ai représenté dans les fig. 6, 7 et 8. La broche *a* porte sur le côté un petit tenon *w* qui pénètre dans une rainure oblongue *x*, découpée dans la douille de l'ailette, fig. 7. Le tube *f* et ses dépendances *g*,*h*,*i*, fig. 3, est alors placé sur le sommet de la broche et coiffé de la bobine *t*, comme on l'a indiqué dans la fig 8.

La marche de toutes les parties de ce métier est la même que celle déjà décrite; le tenon *w* dans ce cas entraîne l'ailette dans son mouvement de révolution, et par le moyen de la rainure *x* taillée dans la douille de l'ailette, celle-ci peut monter et descendre par le jeu du chariot des bobines *r*. La bobine *t*, avec son tube suspendu sur la pointe de la broche, est en partie retardée dans son mouvement de rotation par l'action de l'air contre le volant *h*, ainsi qu'on l'a décrit ci-dessus.

On a fait représenter, dans la fig. 9, une modification apportée au même mode pour retarder la vitesse de circulation des bobines au moyen du volant *h* fixé alors sur la broche mobile et tournante *a*. Dans ce cas l'ailette *c*, *c* est mise en mouvement par une courroie qui embrasse une poulie à gorge *e*, fixée sur la douille *b* de l'ailette, et la bobine est rendue fixe au sommet de la broche au moyen d'une goupille insérée sur le collet qui porte cette bobine. A mesure que l'ailette tourne, le ruban ou fil qu'elle conduit entraîne la bobine *t* et la broche *a*; mais le volant *h*, sur lequel l'air réagit, produisant alors un retard partiel dans le mouvement de rotation de la broche et de la bobine, le fil s'envide sur le corps de celle-ci.

Nouveaux métiers pour tissage mécanique.

Par M. E. Wilkinson.

Les perfectionnements dont il va être question s'appliquent principalement aux métiers fonctionnant mécaniquement et qui sont destinés à la fabrication des étoffes de mode et des tissus façonnés; ils consistent :

1° Dans une disposition nouvelle du mécanisme pour lever et abaisser les boîtes à navettes toutes les fois qu'on en emploie deux ou un plus grand nombre;

2° Dans une disposition également nouvelle pour ouvrir le pas ou séparer entre eux les fils de la chaîne, de manière à produire le dessin ou le modèle requis dans ou sur le tissus;

3° Dans une navette de forme perfectionnée, appliquée aux métiers mécaniques dits *underpick*, c'est-à-dire les métiers où le chasse-navette ou chasseur passe à travers le fond de la boîte à navette et s'élève au-dessus.

La fig. 10, pl. 113, est une vue en élévation du métier du côté où il reçoit le mouvement du premier moteur.

A,A partie ou flasque latérale du bâti, B ensouple de la chaîne, C poitrinière, D battant, E arbre à manivelle, F poulie motrice principale, et G ensouple de l'ouvrage.

Un petit bâti *a*,*a* placé sur le côté du métier, porte un axe transversal *b* sur lequel est calée la roue à rochet *c*, ainsi qu'un levier coudé *d*,*d*, au bras supérieur duquel est articulé un cliquet *e* qui repose sur le guide courbe *f*,*f*. Ce levier coudé *d*,*d* bascule alternativement à chacune des révolutions de l'arbre à manivelles, parce qu'il est en rapport par le moyen de la tringle *g*,*g* avec le levier *h*,*h* qui a son centre de mouvement en *i* et est pourvu d'un croissant ou demi-lune qui fonctionne dans un double excentrique *k*,*k* sur l'arbre à manivelles.

l est un petit cylindre suspendu à un levier *m* qui oscille à chaque mouvement du battant par suite des rapports établis entre lui et les épées *o* de ce battant par l'entremise de la tringle *n*; sur ce cylindre *l* passe la chaîne sans fin à chevilles *p* qui est composée de petites barres transversales de bois unies ensemble par des liens et pourvues de trous dans lesquels sont insérées de petites chevilles mobiles. Le cylindre en tournant chaque fois sur son axe d'un sixième de révolution fait avancer la chaîne *p* d'un chaînon à chaque mouvement du battant à l'aide du cliquet *q* qui pousse chaque fois une des dents de la roue à rochet *r*.

Tant que les chevilles que porte la chaîne *p* appuient sur l'extrémité inférieure du guide *f*,*f*, elles maintiennent ce guide dans la position indiquée dans la figure, ce qui s'oppose à ce que le cliquet *e* tombe dans les dents de la roue à rochet *c*; mais aussitôt qu'un des espaces vides de la chaîne, entre deux chevilles consécutives, se trouve en regard de ce guide, celui-ci retombe, et le levier coudé *d*,*d* qui bascule, fait tomber le cliquet *e* dans une des dents de la roue à rochet *c*, laquelle fait alors tour-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ner l'axe *b* d'un sixième de révolution ainsi que l'excentrique *t* calé sur cet axe et qui élève ou abaisse les boîtes aux navettes *u u* par l'entremise des leviers ,*v*,*v*,*v*,*v**. Le levier *v** est d'ailleurs pourvu d'un petit mentonnet qui appuie sur un ressort spiral *w* afin d'empêcher que la boîte aux navettes n'éprouve une chute trop subite ou trop dure.

On a représenté sur une échelle de plus grande dimension et plus commode pour saisir les détails, la forme de l'excentrique *t* dans la fig. 11 et celle de l'excentrique *k* dans la fig. 12.

La fig. 13 est une vue en élévation du côté opposé du métier, où l'on voit l'application de l'appareil perfectionné pour mouvoir les bricoteaux et les marches et partager les fils de la chaîne de manière à produire le dessin requis. Les lettres qui se rapportent aux pièces ordinaires du métier sont les mêmes que dans la fig. 10.

a,*a* est un bâti particulier pour cet appareil servant à établir le châssis oscillant *b*,*b* qui porte l'axe *c* sur lequel sont montés les leviers à plans inclinés d'ouverture de pas *d*,*d* ; *e*,*e* sont les leviers releveurs liés par des cordes aux bricoteaux *f*,*f* qui sont placés au-dessus et aux marches *gg* au-dessous, auxquelles les lisses sont attachées comme à l'ordinaire. On imprime au châssis *b* un mouvement de va-et-vient ou d'oscillation au moyen du bouton de manivelle *h* et de la bielle *i*. Il existe aussi un châssis oscillant plus petit *k* qui porte le cylindre *l* sur lequel passe la chaîne sans fin à chevilles *m*, ou bien on peut, pour ce même objet, employer un cylindre mobile à chevilles ordinaire. Cette chaîne ressemble à celle décrite ci-dessus, excepté que chaque barre de bois est pourvue d'autant de trous pour les chevilles qu'il y a de lisses à faire manœuvrer. Le châssis *k* emprunte un mouvement alternatif à l'excentrique *n* sur l'arbre à manivelles, excentrique avec lequel il est mis en rapport par le levier *o* et la bielle *p* ; enfin à chacune des oscillations de ce châssis, le cliquet *q* fait tourner le cylindre *l* d'un sixième de révolution.

Lorsque le châssis *b* exécute un mouvement en arrière, il amène les leviers à plans inclinés d'ouverture de pas *d*,*d* sous les chevilles de la chaîne *m*; celles-ci font alors basculer ceux de ces leviers qui leur sont opposés, tandis que ceux qui se trouvent en regard des espaces vides consécutifs entre les chevilles retombent par leur propre poids. Quand le châssis *b* est ramené dans une direction contraire, accompagné par le cylindre et par la chaîne, le plan incliné des leviers *d*,*d* qui ont retombé venant en contact avec de petits galets placés sur le bout des élévateurs *e*,*e* les relève, et par le moyen des bricoteaux et des marches, divise la chaîne comme l'exige le dessin; quant aux autres élévateurs, ils restent abaissés par leur propre poids.

Il existe deux leviers *r*,*r*, un à chacune des extrémités de l'appareil, assemblés l'un à l'autre au moyen d'une tige sur laquelle viennent appuyer les élévateurs *e* et qui ne leur permet pas de tomber trop bas et d'être mis hors de prise avec les leviers à plans inclinés d'ouverture de pas. Ces leviers *r* sont manœuvrés par les galets *s*, établis sur chacun des côtés du châssis de vibration *b* ; on a placé aussi des barres de guide qu'on ne voit pas dans la figure au-dessus et au-dessous des leviers à plans inclinés *d*,*d*, afin de s'opposer à ce qu'ils s'élèvent ou s'abaissent dans une trop grande étendue.

Il est évident que la longueur de la chaîne et la situation des chevilles, tant dans cet appareil que dans celui décrit précédemment pour manœuvrer les boîtes à navettes, dépendront du dessin particulier qu'on veut produire, et de plus qu'on pourra employer diverses espèces de chaînes sans fin à chevilles ; tout cela est facile à comprendre pour les tisserands de profession.

Les cylindres sont maintenus fermement et carrément par un ressort spiral et un levier en T semblable à celui employé ordinairement pour les cylindres du mécanisme Jacquard.

La fig. 14 est une élévation de côté des élévateurs de bricoteaux *e* et des leviers à plans inclinés d'ouverture de pas *d*, vue séparément et sur une plus grande échelle.

Une remarque importante, c'est que si on a besoin de deux boîtes à navettes de chaque côté du métier, l'appareil d'élévation peut être manœuvré par la même chaîne que celui d'ouverture du pas, et le mouvement communiqué de l'autre côté par un arbre qui s'étend sur toute la largeur du métier.

La fig. 15 est une vue de la face inférieure de la navette perfectionnée qu'il convient d'employer dans les espèces de métiers dont on vient de donner la description. Le perfectionnement consiste à former une retraite *a* sur cette face inférieure, de manière à avoir une surface plane rectangulaire sur laquelle le chasseur puisse frapper carrément,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et à établir les pointes *b*, *b* de la navette excentriquement afin qu'elle soit moins exposée à frapper contre les fils de la chaîne ou à s'arrêter dans le pas.

Nouvelle application de la mécanique Jacquard à la fabrication des tissus à deux armures.

Par M. C.-A. KNORR, fabricant à Chemnitz.

Tout le monde sait qu'on se sert principalement du mécanisme inventé par Jacquard dans l'industrie du tissage pour fabriquer tous les tissus dans lesquels, parmi un grand nombre de fils de trame, chacun, l'un après l'autre, sert à ce qu'on nomme le croisement. Par conséquent, les tissus qui comprennent plus de 8, au plus 12 croisements différents de la trame, sont dans l'état actuel de l'industrie des tissus façonnés, ceux qu'on fabrique avantageusement au moyen de la mécanique Jacquard. Au nombre de ces tissus on peut en général ranger tous ceux dont la trame d'une seule couleur produit des dessins de toute sorte uniquement par le croisement varié de ses fils, qui tantôt s'élèvent à 92, tantôt à 8 pour 100 de la masse, ou bien dans tous les rapports numériques intermédiaires apparaît en satin ou autre armure à sa surface, sous forme de dessin ou de figure, ainsi qu'on le remarque dans la bagdaline, les étoffes pour meubles, celles façonnées pour robes, les écharpes, en un mot dans la fabrication de tous les tissus façonnés.

La mécanique Jacquard trouve également des applications dans la fabrication des étoffes où l'on emploie pour la formation de la fleur ou du dessin des fils de trame ou de chaîne diversement colorés, à savoir, les étoffes brochées, telles que châles brochés, linge damassé, étoffes à gilets, etc., tous tissus où il est de principe de ne laisser apercevoir de fils de trame à la surface ou à l'endroit du tissu que ce qui est nécessaire pour la formation de la fleur ou du dessin, le surplus étant relégué du côté de l'envers, où tantôt il est solidement lié d'après certaines règles pour donner plus de qualités à l'étoffe, mais toutefois sans apparaître à la surface, ainsi qu'on l'observe dans les étoffes de soie brochées pour gilets, tantôt reste flottant du côté de l'envers où il forme une sorte de ouate, comme, par exemple, dans les étoffes brochées en laine pour gilet, tantôt enfin est coupé après la fabrication du tissu, ainsi que cela a lieu pour les châles et pour certaines étoffes brochées pour robes ou pour rideaux, etc.

Pour fabriquer toutes ces étoffes, le mécanisme avec contre-marche est trop borné et ne peut être appliqué avec avantage.

D'un autre côté il y a un grand nombre de tissus bariolés qu'on désigne sous le nom de nouveautés ou étoffes de mode, dont le dessin consiste en bandes ou raies bien définies, de largeurs différentes et qu'on fabrique par une combinaison gracieuse et harmonique des fils colorés de la chaîne ou de la trame.

A ces tissus appartiennent : 1° les étoffes à armure de toile ou fond toile, ou celles dont les fils de chaîne ou de trame sont pris seulement de deux en deux, telles que toutes les espèces de guingans, les jaconas, etc. ; 2° les étoffes croisées, parmi lesquelles se rangent entre autres, non-seulement tous les croisés de laine pure, mais encore celles moitié laine, connues sous le nom de tartans, napolitaines, etc., où la chaîne est en fil de coton retors et la trame en fil de laine cardée et teinte. Dans les tissus croisés, comme on sait, il faut quatre duites pour une course ou révolution complète du croisement, tandis que dans les tissus unis et simples, ou à armure toile ou taffetas, il n'en faut que deux.

Ces étoffes sont la plupart du temps fabriquées sans faire usage de la mécanique Jacquard, et seulement à l'aide de lisses et de marches ; pour les tissus unis et simples, il faut deux marches seulement, tandis que pour les tissus croisés il en faut quatre qu'on foule dans l'ordre qu'exige l'armure.

On ne peut pas douter que ces tissus unis et croisés ne puissent être fabriqués de même au moyen de la mécanique Jacquard ; mais pour les premiers ou tissus unis, tels, par exemple, que les guingans, il n'est pas de tisserand qui ne préfère de beaucoup un mode de montage avec des lisses et des marches à celui par la mécanique Jacquard ; car, non-seulement le montage avec lisses et marches est infiniment moins difficile et moins fatiguant, mais en outre il permet d'obtenir bien plus sûrement un produit plus beau et plus exempt de tares qu'on ne peut y parvenir avec la Jacquarde.

Quant à ce qui concerne les tissus croisés ou sergés, pour lesquels dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le montage avec contre-marches il faut quatre lisses et quatre marches, ils exigent dans celui à la Jacquard, au lieu de quatre marches et d'une contre-marche, seulement quatre cartons qu'on fixe sur le cylindre.

Ces tissus croisés sont déjà plus faciles à fabriquer, exempts de tares par ce montage Jacquard, que les tissus unis ou guingans, attendu que le croisement du sergé ou du batavia n'occasionne pas au tissage la moitié du frottement des fils de chaîne que celui pour guingans, et beaucoup de tisseurs qui peuvent disposer d'une mécanique Jacquard et de ses accessoires convenables se déterminent, et même bien plus aisément, à fabriquer les étoffes croisées à l'aide de cette mécanique qu'avec la contre-marche, d'autant plus que les frais des quatre cartons sont beaucoup moindres que ceux pour l'établissement de la contre-marche et des quatre marches.

Une autre question plus importante peut-être est celle du montage des tissus, où se trouvent répandues irrégulièrement, et à côté l'une de l'autre, deux sortes différentes d'armures, comme, par exemple, celle batavia et des bandes transversales de satin à quatre lisses, telles qu'on en fabrique aujourd'hui en grande quantité pour étoffes de modes, principalement les napolitaines, aussi bien les étoffes pour robes et manteaux que celles pour écharpes et pour châles. Dans ce cas, le corps du tissu, c'est-à-dire les bandes larges transversales, exigent la plupart du temps un croisement à deux ou à quatre lames comme le plus propre à faire apparaître dans un même rapport tant la nuance de la chaîne que celle de la laine de trame à la surface du tissu, tandis que les petites bandes, la plupart du temps tissées avec les couleurs les plus vives, ressortent mieux avec une armure satin à quatre lisses, parce que la pureté et la vivacité des couleurs des fils de trame s'en trouvent ainsi notablement relevées.

Ces belles étoffes peuvent être montées avec le mécanisme des contre-marches pour lequel on a besoin de huit marches et seize contre-marches, ce qui, indépendamment de la question des frais comparativement à la mécanique Jacquard, où l'on n'a besoin que d'une seule marche, devient pour beaucoup de tisserands bien plus difficile à manœuvrer que la mécanique Jacquard; mais, d'un autre côté, quand on se sert de celle-ci comme présentant une manœuvre bien plus facile que celle de la contre-marche, on a le désavantage que pour un dessin de quelques centimètres de largeur seulement on est obligé de faire une dépense en cartons de 6 à 7 fr.; car autant il y a de duites par course, autant il faut de cartons pour la production du dessin.

Maintenant si l'une ou l'autre de ces deux armures était montée seule dans le système Jacquard, quatre cartons seulement seraient nécessaires pour chacune d'elles, cartons qui reviennent les uns après les autres jusqu'à ce qu'on ait atteint la longueur d'étoffe désirée, soit qu'on tisse une pièce de soixante aunes ou seulement une écharpe; mais dans le cas où les deux armures sont mises en jeu alternativement, alors la question sous le rapport technico-économique est tout à fait différente. En effet, soit, par exemple, un dessin ou une course comprenant environ cent soixante duites pendant lesquelles les armures croisé et satin alternent huit fois, il faut alors ou que les deux fois quatre cartons changent six fois par course, ou employer un dessin de cent soixante cartons, où chaque carton de croisé et de satin se répète aussi souvent que cela est nécessaire afin d'obtenir la largeur requise de chacune des bandes croisé ou des bandes satin.

Or la dépense pour ces cent soixante cartons est toujours trop considérable pour que les prix aujourd'hui dépréciés permettent de la faire.

Le changement alternatif des cartons de croisé avec ceux de satin est d'ailleurs une chose impraticable, car un tisserand, en un jour de travail, serait obligé de fabriquer dix aunes d'un semblable tissu de 5/4 de largeur pour satisfaire à ses besoins les plus indispensables et de faire huit dessins par aune; or il faudrait par dessin opérer huit changements de cartons, et en supposant que chacun de ces changements n'exigeât rigoureusement que 1 1/2 minute, il en résulterait que pour fabriquer dix aunes de ce tissu, il lui faudrait pour le changement des cartons seulement employer un temps égal à $10 \times 8 \times 8 \times 1\ 1/2 =$ 16 heures entières; et comme il faudrait environ autant de temps pour le tissage proprement dit de ces dix aunes, on voit que la journée de travail devrait être de trente-deux heures, chose absolument impossible.

En poursuivant avec attention l'examen des conditions relatives à cette espèce de fabrication, j'ai eu l'occasion de me poser la question que voici. Ne serait-il pas possible de trouver une disposition de la mécanique Jacquard

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui, dans ce cas au moins, réunirait les avantages du montage à contre-marche avec celui de la Jacquarde sans avoir les inconvénients de l'un et de l'autre, c'est-à-dire une mécanique Jacquard, où au lieu de cent soixante cartons on n'en aurait besoin que de huit, et où le passage du croisé au satin, et réciproquement du satin au croisé, n'emploierait pas plus de temps que dans le système des contre-marches?

Parmi un grand nombre d'applications à moi connues de la mécanique Jacquard pour la fabrication des tissus, je n'en ai pas rencontré une seule qui ait pu me présenter des traces d'une solution; quoiqu'il me semblât, peut-être à tort, qu'une semblable organisation de la mécanique Jacquard ne dût pas être impossible.

En poursuivant ce sujet, il m'est venu plusieurs idées qui m'ont démontré la possibilité de fabriquer au moyen de la mécanique Jacquard des étoffes du genre en question à deux armures avec seulement deux fois quatre cartons. Mais dans chacune de ces idées il était nécessaire de donner en partie à cette mécanique une autre structure, afin d'atteindre plus sûrement le but proposé. Or chacun de ces changements aurait coûté autant que le nombre des cartons en usage dans la disposition actuelle de la Jacquarde, et cette question des frais n'ayant pas été résolue, il en est résulté que le but désiré n'a pu être complétement atteint, et que j'ai été obligé, du moins pour arriver à réaliser mon dessin, d'abandonner la poursuite de ces idées.

Néanmoins il ne m'en parut pas moins digne d'intérêt de donner suite à ces sortes de recherches, ne fût-ce que pour me convaincre s'il était possible ou non d'atteindre réellement ce but.

En continuant mes études, j'ai découvert que l'organisation de la mécanique Jacquard, que je vais décrire, réunissait en elle les conditions que j'avais posées, sans avoir les inconvénients des dispositions antérieures. En effet on pourra, avec tous les tissus qui se composent de deux modes différents de croisement en trame, tels, par exemple, que guingans et croisé, guingans et satin, croisé et satin, etc.:

1° Réformer complétement le système des contre-marches qui est incommode dans la fabrication de ces sortes de tissus, et parfois même dispendieux.

2° Fabriquer ces étoffes avec la mécanique Jacquard avec 2 fois 4 cartons, et pour satin à 8 lisses de 2 fois 8 cartons.

3° Opérer le changement au passage de l'armure satin à celle croisé et réciproquement dans un intervalle de temps aussi court qu'avec le système des contre-marches.

Une dépense qui ne dépassera pas quelques sous suffira pour adapter la mécanique Jacquard à ce but; et comme on n'apporte ainsi à la machine en elle-même aucun changement de construction ou d'organisation, plus tard il ne faut ni temps ni dépense pour la remettre dans son état primitif lorsque après le tissage d'étoffes à deux armures on voudra remplacer par une autre étoffe où l'on emploiera la mécanique avec ses dispositions ordinaires.

Description de la nouvelle disposition. On sait que pour le montage ordinaire de la mécanique Jacquard on a besoin de cartons afin de pouvoir, par leur secours, et à l'aide du mécanisme et des harnais lever les fils qui sont nécessaires à la production du dessin. Entre les fils ainsi levés et ceux qui sont restés immobiles il existe une ouverture ou écartement qu'en terme de métier on appelle le pas, et dans laquelle on passe le fil de trame au moyen de la navette; alors les fils qui avaient été levés sont abandonnés par la machine et aussitôt la duite est enfoncée et frappée par le peigne et le battant et amenée en son lieu et place dans le tissu déjà fabriqué. Alors on change le carton, c'est-à-dire qu'on fait lever les fils par le carton n° 2, et l'opération se continue de même pour les cartons n°s 3, 4, etc., jusqu'à ce que tous les cartons du dessin aient passé successivement, après quoi on recommence, et ainsi de suite.

La réunion de tous les fils de trame qui constituent un dessin sur le tissu s'appelle une course. Suivant la grandeur d'un dessin, il faut tantôt plus, tantôt moins de cartons pour une course, ainsi par exemple pour les étoffes pour meubles dites impériales il faut souvent 1,600 cartons et plus.

Pour produire un croisé il ne faut que 4 cartons, et c'est là aussi la course du croisement; ensuite la 5e duite a le même croisement que la première, la 6e que la 2e, etc, et la même chose a lieu avec le satin à quatre lisses.

Maintenant, pour pouvoir fabriquer au moyen de la mécanique Jacquard, avec 2 fois 4 cartons, un croisé et un satin et chacun d'eux de largeur quelconque, il faut procéder ainsi qu'on va l'expliquer:

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les 4 cartons de satin et les 4 cartons de croisé sont lacés entre eux comme il suit.

1er	carton de croisé,	nº 1.
2e	—— de satin,	— 2.
3e	—— de croisé,	— 2.
4e	—— de satin,	— 2.
5e	—— de croisé,	— 3.
6e	—— de satin,	— 3.
7e	—— de croisé,	— 4.
8e	—— de satin,	— 4.

De manière qu'un carton sur deux est un carton de satin et de même un sur deux est un carton de croisé. Le dernier carton est comme d'habitude lacé avec le premier et le tout est placé sur le cylindre.

Maintenant il est évident, lorsque pendant le tissage le cylindre vient à tourner d'un quart de tour, que tantôt c'est un carton de croisé, tantôt un carton de satin qui devra se présenter pour opérer dans la machine; or c'est précisément ce qui ne doit pas avoir lieu. Mais si au contraire à chaque changement de la machine le cylindre fait une demi-révolution, il est clair que chaque fois il ne se présentera que des cartons de croisé ou bien des cartons de satin, ce qui est le but qu'on se propose.

Maintenant, pour que le cylindre à chaque passée opère un demi-tour au lieu seulement d'un quart de tour, on n'a besoin indépendamment du loquet ordinaire que d'établir sur le cylindre un second loquet. Ce second loquet doit être placé près du premier, de manière telle que son crochet, qui doit faire exécuter le deuxième quart de tour au cylindre, à chaque fois que le battant s'éloigne de la machine, soit assez distant de celui du premier loquet pour que le cylindre après son premier quart de tour soit sûrement attaqué par ce second crochet, et pendant que le battant s'éloigne tourne encore d'un quart de tour, sans pour cela que le pas soit ouvert outre mesure.

Si dans beaucoup de mécaniques les deux quarts de tour du cylindre donnaient lieu à un pas trop grand, il suffirait alors de plier un peu le ressort de presse du châssis du cylindre pour le ramener vers la mécanique jusqu'à ce que les deux quarts de tour s'exécutent promptement et sûrement sans agrandir le pas.

Pour passer de l'armure satin à l'armure croisée et réciproquement de cette dernière à la première, le tisserand n'a besoin au moment où il commence à se servir de la nouvelle armure, qu'à mettre en jeu le mécanisme qui fait marcher le cylindre d'un quart de tour, puis ensuite à continuer avec celui qui donne à chaque coup deux quarts ou un demi-tour pour chaque duite jusqu'à ce qu'il ait obtenu la largeur de bande requise. Lorsque ensuite il veut changer d'armure il opère de la même manière, c'est-à-dire qu'il fait exécuter à son cylindre un quart de tour seulement, puis marche ensuite avec le mécanisme à demi-tour qui lui donne la nouvelle armure.

Lorsque les loquets en question ainsi que le ressort de presse sont convenablement ajustés, le tissage par ce moyen est tout aussi sûr, aussi facile que par le procédé ordinaire, je suis d'autant mieux en mesure d'affirmer ce fait, que j'ai monté moi-même une mécanique d'après cette disposition et que j'ai pu me convaincre d'une manière pratique de ses avantages. De plus, comme l'ouvrier n'a plus affaire qu'à 8 cartons au lieu de 160, il en résulte que cette mécanique est sous plusieurs rapports plus commode et plus simple.

On pourra encore par le même moyen tisser et fabriquer un grand nombre d'autres tissus à double armure, parmi lesquels il y en a de beaucoup plus difficiles à monter avec les contremarches que les croisés et les satins.

Substitution du papier au carton dans les métiers à la Jacquard.

Un ingénieur civil, M. Acklin, a résolu ce problème, et l'on peut voir chez lui, à Paris, un métier dans lequel le papier est substitué au carton, qui fonctionne très-bien.

Il paraît que la même invention vient aussi d'être faite à Lyon, car voici ce que nous lisons dans le *Courrier* de cette ville :

« Parmi les nouvelles inventions qui viennent de temps à autre enrichir l'industrie de la soierie et témoigner du progrès des ouvriers, il en est qui sont du plus haut intérêt ; dans ce nombre, il est juste de placer la machine Villard au premier rang.

» On se rappelle les efforts tentés depuis plusieurs années par la machine Ricard pour l'emploi du papier au lieu de cartons. Ces essais, dont on espérait de si grands résultats, étaient restés infructueux. Le sieur Villard vient de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

résoudre ce problème. Sa machine, à laquelle il a donné son nom, fonctionne avec une précision remarquable. Chaque passée, lue sur 12 millimètres de papier, représente 9 centimètres de cartons: ainsi, 12 mètres de papier continu remplaceront mille cartons de 600, qui ont une longueur de 90 mètres. Il résultera de l'emploi de cette machine, pour le fabricant, des économies considérables.

» 1° De la différence du prix des cartons à celui du papier (les 9/10); 2° de la suppression du laçage des cartons (3 fr. par mille passées); 3° de l'entretien et réenlaçage des cartons; 4° des frais de location des cartons et de leur transport.

» Le sieur Couturier fils, mécanicien, construit un lisage et repiquage dans le système Villard, par lequel le papier se piquera au fur et à mesure du lisage. La reproduction d'une mise en carte sur le papier procure encore un avantage, celui de vérifier les fautes du lisage. La reproduction des patrons pour le repiquage s'exécutera d'une manière aussi prompte que celle du tissage, et le repiqueur pourra, suivant les dessins, repiquer de vingt à trente mille passées par jour. »

Sur la fabrication du papier, et sur un nouvel épurateur pour les boutons, de l'invention de MM. J. Steiner *et* J. Mannhardt, *constructeurs.*

Par M. E.-H. Schlurbaum, constructeur.

Avant que la pâte de papier qui a été travaillée dans la pile, puis encollée, colorée, etc., et amenée à l'état suffisant de fluidité, soit introduite dans la portion de la machine à papier qui en sépare l'eau et la transforme peu à peu en papier sec et durable, on est dans l'usage de la faire passer à travers des appareils particuliers d'épuration destinés à séparer les impuretés qui n'ont pu être éliminées dans les opérations auxquelles cette pâte a déjà été soumise. Ces appareils sont :

a. Le trieur de sable, qui consiste en un plan plus ou moins long portant des cannelures ou des sillons qu'on incline légèrement, et sur lequel on fait doucement couler la pâte, tandis que tout le sable et les impuretés semblables, qui gagnent le fond de l'eau, sont retenus puis enlevés.

b. L'épurateur pour les boutons, appareil de forme très-variable jusqu'à présent, qu'on a construit d'après les systèmes les plus divergents, et qui est destiné à éliminer les boutons ou les nœuds qui ont résisté à l'action de la pile.

Pour se débarrasser de ces deux sortes d'impuretés on s'est servi avec quelque raison de deux appareils distincts. Les propriétés physiques des grains de sable, qui sont petits et lourds, sont tellement différentes de celles des boutons, volumineux et plus légers que l'eau, qu'un appareil unique pour purifier la pâte de ces deux matières ne réussirait pas, par la raison que ces propriétés physiques exigent des moyens différents pour les enlever au sein de la masse.

L'élimination de ces deux corps dans la pâte à papier est d'une nécessité absolue lorsqu'on veut que le papier soit d'une qualité tant soit peu belle. Quoique le sable, surtout ses petits fragments, s'enchatonne parfois dans l'épaisseur du papier et n'apparaisse, comme grain que dans les sortes communes, et que sa présence se révèle facilement par l'usure rapide des instruments avec lesquels on coupe ces sortes de papiers, ainsi que par les plumes qui s'émoussent promptement quand on écrit dessus, et en outre qu'il ternisse le blanc pur du produit, les boutons d'un autre côté constituent une impureté encore plus redoutable. En effet tout bouton qui passe avec la pâte dans la machine, forme sur le papier fabriqué un surcroît d'épaisseur plus ou moins élevé mais toujours sensible, qui ne devrait pas exister même sur le plus mauvais papier à écrire, et cependant qu'on observe sur un grand nombre de qualités de papiers. Dans l'appréciation de la qualité, de la blancheur et du satiné du papier l'œil se porte immédiatement sur ce défaut qui devient d'ailleurs fort désagréable quand on fait usage du papier par le crachement des plumes, les taches d'encre, etc.

Lorsque les appareils pour éliminer les boutons se trouvaient encore dans leur enfance et très-imparfaits, les fabricants étaient contraints, surtout en vue de ce défaut, de soumettre le papier fabriqué et coupé, avant de le plier et de l'empaqueter, à un examen particulier. On conçoit tout ce qu'une opération semblable présentait d'embarras, attendu que par là le prix du papier d'un prix si faible se trouvait sensiblement augmenté. C'était donc là un motif suffisant pour que les fabricants cher-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chassent à découvrir un moyen à l'aide duquel on pût facilement et efficacement retenir aussi complétement que possible les boutons qui existent encore dans la pâte.

Ce qui se présentait de plus naturel, c'était l'emploi du crible ordinaire, à travers les mailles duquel la pâte raffinée passe sans obstacle, tandis que les boutons, corps plus volumineux, restent dessus. Cet appareil tout imparfait qu'il est se recommande sous certains rapports, tandis que sous d'autres il laisse toujours beaucoup à désirer.

C'est ainsi qu'on a reconnu par exemple que le crible ordinaire, fabriqué avec du fil de laiton de grosseur convenable, ne pouvait être employé à cet objet parce que les surfaces rondes des fils ainsi placées les unes à côté des autres constituent une sorte d'entonnoir où les boutons et les fibres s'accumulent et se pressent peu à peu au point d'intercepter les ouvertures pour le passage du liquide. D'un autre côté, comme le changement dans la grosseur de la maille ou la portée du crible suivant la qualité du papier est une nécessité de tous les instants qui oblige à se pourvoir d'un grand nombre d'appareils du même genre, on a cherché à écarter ces deux circonstances fâcheuses, en établissant les appareils de tamisage en barrettes de laiton, qui représentent à peu près en petit la section des barreaux des grilles ordinaires des foyers des machines à vapeur. Ces barettes de tamisage serrées à leurs extrémités et leur milieu les unes contre les autres, présentent entre chaque couple d'entre elles de petites fentes, et toute matière à papier qui a passé dans leur ouverture étroite supérieure trouve au-dessous un espace qui va sans cesse en s'élargissant pour faciliter son passage, tandis que tous les corps qui sont d'un diamètre plus fort que les fentes ne sont larges, doivent rester à la surface du tamis. La largeur plus ou moins grande des fentes est réglée suivant le besoin par des plaques minces de métal qu'on introduit aux extrémités entre les barrettes.

Cette disposition assez généralement employée, surtout en Angleterre, n'est cependant pas elle-même, exempte de défauts. C'est ainsi que l'expérience montre que le travail nécessaire pour rétrécir les fentes où la portée aussi bien que leur montage d'une manière parfaitement égale exige un ouvrier très-soigneux et très-attentif, et que la moindre négligence sous ce rapport, n'y eût-il qu'un seul point présentant une ouverture plus grande entre les barrettes, pouvait donner lieu au passage de boutons nombreux qui viennent déprécier le papier. Indépendamment de cela cette disposition, à cause du poids assez considérable de laiton qu'elle exige, est loin d'être économique, et en outre exige chaque fois beaucoup de temps pour être ajustée.

Pour atténuer ces derniers défauts quelques fabricants se servent de plaques minces en métal, soit une seule de toute la grandeur du crible dont on a besoin, soit plusieurs de surface moindre, pour remplacer les barrettes: dans ces plaques on a découpé des fentes fines avec une scie circulaire. De cette manière on a besoin aussi d'autant de fonds ou plaques de tamisage qu'on veut avoir de degrés de finesse, chaque espèce étant découpée de fentes d'une largeur croissante. Ces sortes de cribles métalliques sont surtout employés en Suisse, mais ils ont aussi leurs inconvénients, au nombre desquels il faut compter la difficulté qu'on éprouve pour les établir et pour les assujettir bien fermement. Beaucoup de fabricants cherchent à atteindre ce but en employant des caisses complètes de tamisage dans lesquelles ils soudent ces plaques; mais cette disposition, indépendamment de l'élévation du prix d'acquisition, a aussi un défaut, c'est que les plaques minces soudées sur leurs bords et qui par le découpage des fentes ont perdu leur fermeté, se voilent très-aisément et que tout changement dans un point quelconque de l'horizontalité du plan apporte une irrégularité ou une inégalité dans la largeur des fentes. De plus l'intérieur de ces fentes, par suite du découpage un peu grossier de la dent de scie, n'est pas assez uni et poli, pour permettre le passage libre et facile de la pâte fibreuse du papier, et par conséquent il n'est pas rare de voir cette pâte adhérer entre les fentes, et le crible s'obstruer complétement.

Un défaut capital et plus commun de ces différents moyens d'épuration des boutons, c'est que par la pression de la pâte et de l'eau qui affluent et qui traversent, ces boutons se trouvent fréquemment retenus sur les fentes mêmes et par conséquent couvrent avec le temps les passages qui, pour que l'appareil continue à fonctionner, doivent rester libres et ouverts. Comme la pâte à papier doit être constamment en mouvement pour ne pas former de dépôts feutrés, il faut communiquer à ces cribles des secousses faibles mais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

continues, qui promènent sans interruption cette pâte sur la surface de l'appareil. Il en résulte que les boutons roulent d'une fente à une autre et que le crible reste ainsi ouvert et libre un peu plus de temps, mais avec ce désavantage que les boutons qui ont une grosseur un peu plus forte que les fentes, arrivent sur quelqu'une d'entre elles par hasard plus large que les autres qui leur livre d'autant plus facilement passage que le roulement qu'ils ont éprouvé a diminué plutôt qu'il n'a augmenté leur volume.

Ces secousses continues appliquées dans les diverses machines à papier par des moyens tout à fait différents, mais toujours d'après le même principe, ne présentent d'avantages qu'en ce qu'elles facilitent le passage de la matière, attendu que l'eau et la pâte qui chargent ce crible réagissent avec une certaine force sur les ouvertures d'écoulement et que les fibres distinctes qui pourraient adhérer les unes aux autres ou qui seraient disposées à se déposer, sont rendues libres et séparées entre elles avec une certaine force.

On obtiendrait le même effet, c'est-à-dire la séparation et le passage des fibres, si on pouvait augmenter la quantité de la matière qui s'écoule en un temps donné et par conséquent la pression sur le crible due à la hauteur de la charge; mais il est clair que pour une pression aussi croissante et un écoulement plus rapide, on pourra adopter une fibre moins courte et par conséquent produire un papier d'autant plus solide, un papier où la blancheur et la pureté de la fibre, l'épaisseur plus ou moins grande de la couche feutrée seront d'accord avec la qualité; car la longueur de la fibre, circonstance importante pour la durée ou solidité du papier, n'exerce aucune influence notable sur la marche de la machine. Malheureusement on a déjà atteint les limites de l'amélioration qu'on peut espérer donner au produit par l'augmentation de la pression sur le crible, et de plus on a été bien loin d'atteindre le but proposé. La quantité d'eau dont doit être étendue la pâte de papier pour donner cette pression plus considérable et son écoulement ultérieur facile sont accompagnés, du moins pour le papier à écrire, d'une dépense proportionnelle en colle, et par conséquent les frais s'opposent à l'adoption de ce moyen, surtout si l'on fait attention que l'augmentation notable de la quantité d'eau qui doit être élevée à une hauteur suffisante ne s'obtient pas pour rien.

La bonne volonté des fabricants d'augmenter la solidité du papier fabriqué à la machine a donc rencontré des obstacles insurmontables dans les machines mêmes employées jusqu'à présent à ce travail, et l'observateur attentif est arrivé à cette conséquence que, pour obtenir un papier intimement feutré et durable avec des fibres proportionnellement longues, on a besoin avant tout d'un moyen plus efficace pour faire passer celles ci à travers un appareil à extraire les boutons.

Quoique par les moyens indiqués précédemment une partie des boutons, par leur roulement et leur passage final, semblent échapper complétement à l'action de l'appareil et que le papier en soit inévitablement détérioré, il n'en est pas moins vrai qu'une autre portion, et même la plus redoutable de ces boutons, se trouve retenue par cet appareil. Cette dernière portion se rassemblant donc peu à peu sur la surface du crible, plus tôt ou plus tard, suivant la qualité ou la finesse de la matière employée et de l'efficacité de la pile, la somme des passages ouverts (à cause des boutons qui obstruent ceux-ci et s'emparent de l'espace utile), doit diminuer, et par conséquent aussi l'épaisseur du papier se modifier. On doit donc fabriquer un produit inégal. L'ouvrier chargé de conduire la machine à papier doit, dans des cas semblables, songer au nettoyage du crible et à l'enlèvement des boutons. Il exécute ordinairement cette opération avec une petite brosse qu'il promène en travers sur les pleins ou les barrettes pour rassembler, autant que possible, tous les boutons et les réunir dans un coin du crible et les enlever ensuite. De cette manière la machine peut marcher sans interruption. Mais par suite de la pression que la brosse exerce sur une portion des boutons et en particulier sur ceux qui se trouvent déjà engagés et retenus à moitié dans l'intervalle des fentes, on en fait passer complétement à travers une quantité très-notable; le nettoyage obligatoire du crible est donc une opération qui donne naissance aux défauts les plus saillants du papier. Longtemps après qu'on l'a faite, souvent une demi-heure ou une heure plus tard, il passe encore dans la machine à papier des boutons qui certainement ont été poussés à travers le crible par le nettoyage.

On voit, d'après ce qui précède, que les appareils employés jusqu'à présent pour l'enlèvement des boutons sont encore bien loin d'avoir le degré de per-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fection qu'ils exigeraient pour satisfaire au besoin, plus vif de jour en jour, d'avoir un papier solide et de bonne qualité. Comme preuve de ce que nous avançons, c'est qu'il n'est presque pas de fabrique de papier où l'on n'essaye un moyen différent plus ou moins parfait pour éliminer les boutons, et sous ce rapport les opinions et les systèmes tout à fait divergents qui se sont produits autant que l'incertitude dans le choix et la structure des appareils dont on a besoin, annoncent suffisamment l'imperfection où a été jusqu'à présent cette partie des machines à papier, dans lesquelles toutes les autres pièces ou organes remplissent leurs fonctions d'une manière aussi heureuse que remarquable.

Ces circonstances ont déterminé M. J. Steiner de Munich seul d'abord, et plus tard, de concert avec M. Mannhardt à songer à établir un système perfectionné de machine pour l'épuration des boutons. De nombreux essais ont conduit ces constructeurs à des résultats éminemment satisfaisants, de manière que leur invention est entrée comme une chose avantageuse depuis quelque temps dans la pratique et y a pris un rang distingué.

Les auteurs n'ont adopté, dans leur système, que les principes suivants à l'expérience antérieure :

a) Que pour l'élimination du bouton le mécanisme du crible est encore la disposition la plus simple et la plus avantageuse qu'on connaisse.

b) Mais que jamais on ne doit employer de crible fabriqué avec des fils métalliques épais ou minces, parce que la rondeur de ces fils forme des entonnoirs où les boutons et les fibres s'attachent en partie, ou bien s'enroulent, et dans tous les cas adhèrent fortement.

C'est là leur point de départ ; puis guidés par l'observation, ils sont arrivés aux conséquences que voici :

1. Les seuls effets de la pesanteur suffisent pour épurer une pâte à papier à fibres coupées très-courtes ; mais quand on veut employer des fibres plus longues et par conséquent fabriquer un papier plus solide sans nuire à sa finesse, on a besoin pour le tamisage et l'épuration d'un moyen plus énergique et d'une force à peu près spéciale.

2. Un crible horizontal est tôt ou tard exposé aux engorgements, parce que toutes les impuretés se déposent sur ses ouvertures, tandis qu'il faudrait avoir recours à un moyen qui par lui-même séparât les boutons des parties utiles et les déposât dans un point où ils ne pussent plus se mêler avec la pâte pure du papier.

Il est évident que, pour la solution de ce problème, il convient d'établir une machine toute nouvelle, tout le monde le comprendra et les constructeurs mieux que les autres, qui savent, par expérience, combien l'idée fondamentale d'une machine et l'intelligence de ses fonctions influent sur la construction de ses parties.

Pour résoudre le problème signalé dans le n° 2, il faut, puisque les cribles horizontaux sont les plus exposés aux dépôts nuisibles, que cet appareil soit établi verticalement. On a donc monté un cylindre-crible vertical qui devait ensuite satisfaire au second point du problème indiqué sous le n° 1. En le faisant mouvoir sur son centre, on a obtenu un mouvement de rotation au moyen duquel la pâte à tamiser a acquis une force centrifuge qui la fait passer à travers les mailles du crible.

La machine construite d'après ces idées préliminaires et fondamentales et qui a fonctionné pendant six mois, est non-seulement exempte des défauts de tous les anciens appareils épurateurs des boutons, mais en outre elle a présenté sous le rapport de la force et des frais d'autres avantages secondaires qui la rendent digne d'intérêt pour les fabricants. Je vais, du reste, communiquer sur les résultats qu'elle a fournis jusqu'à présent le rapport d'une commission, et la qualité ainsi que le savoir des commissaires l'accueil fait à l'appareil par d'habiles fabricants tant en Allemagne qu'en France, tout fait espérer qu'il sera recherché de plus en plus par tous les fabricants, d'autant mieux qu'il est aussi utile à ceux qui fabriquent encore à la main qu'à ceux qui opèrent par machine.

Voici maintenant le rapport qui a été fait par MM. F. Ehner, fabricant de papier, C. Reichenback, constructeur de machines, et C. Walther, professeur de mécanique et de dessin de machines, à Ausbourg, le 15 avril 1848 :

« La machine inventée par M. Steiner, pour l'épuration des boutons, a été, tant pendant qu'elle était en marche qu'à l'état de repos, l'objet d'un examen détaillé qui nous a convaincus que sa construction était simple, solide, économique, ingénieuse et efficace. La marche en a été très-régulière et ses produits ont pu être aisément contrôlés, suivis et corrigés sans peine et sans perte de temps.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Les avantages par lesquels la machine patentée se distingue de tous les appareils employés jusqu'à présent consistent, ainsi qu'il résulte évidemment tant de sa construction que de l'observation attentive de sa marche, dans les points suivants :

» 1. Le but principal de la machine, savoir : l'élimination des boutons, est plus complétement atteint qu'avec tous les autres appareils connus, et par conséquent on obtient avec son secours un meilleur papier et beaucoup moins de rebuts.

» 2. Les boutons se rassemblent dans un point où ils ne peuvent nuire, et peuvent être enlevés aisément de l'appareil sans perte de temps ou de matière.

» 3. Malgré la grande efficacité de la machine par rapport aux boutons, la disposition ingénieuse de l'appareil épurateur permet de travailler une matière bien plus longue, d'où résulte que

» *a*) Les piles peuvent donner plus de pâte dans un temps donné ;

» *b*) La machine plus de produit dans le même temps;

» *c*) Tandis que le papier à cause de cette fibre plus longue a une bien plus grande solidité, et par conséquent une plus grande valeur.

» 4. L'ajustement de l'appareil d'épuration, suivant qu'on veut fabriquer une qualité de papier plus ou moins fine, est une opération très-simple et très-facile qui peut être exécutée de la manière la plus prompte et la plus satisfaisante par l'ouvrier le plus ordinaire.

» 5. Les avantages ci-dessus réunis ont tellement accru la production du bon papier marchand, qu'après deux mois de marche on a obtenu dans l'établissement de M. F. Ehner, en moyenne et par jour, un quintal métrique d'excédant de produit, ainsi qu'il résulte du relevé des registres de la fabrique.

» Dans ces circonstances les commissaires croient qu'il est de leur devoir de recommander l'invention de M. Steiner à tous les fabricants de papier éclairés, et l'autorisent à se servir du présent rapport pour répandre la connaissance de cet appareil, etc.

Description des figures.

Les fig. 16, 17, 18, pl. 113, représentent l'élévation, le plan et une vue par un des côtés de la machine au 30e de ses dimensions réelles, et la fig. 19 au 16e.

a, *a*, sont les parois d'une caisse en bois construite en fortes planches, et ayant une largeur un peu plus grande que celle de la machine à papier. On a, dans la fig. 16, enlevé la portion moyenne de la paroi antérieure, afin qu'on puisse apercevoir le mécanisme intérieur.

b, *b*, deux parois latérales particulières en fonte qui présentent les dispositions nécessaires pour pouvoir établir commodément les organes moteurs et en même temps forment les pieds de la machine.

c, *c*, *c*, trois cylindres verticaux établis sur la ligne moyenne de la machine. Chacun de ces cylindres est formé de quarante-deux anneaux distincts qu'on a représentés sur une échelle plus grande dans la fig. 19.

d, *d*, cuvette servant de base à chacun des cylindres. Sur cette cuvette sont vissées solidement six tringles en fer disposées de telle manière que les trous rigoureusement égaux percés dans tous les anneaux viennent y passer et s'y ajuster les uns après les autres. Les élargissements ou rétrécissements des fentes entre les anneaux s'opèrent au moyen de petites plaques minces en laiton, bien assorties et numérotées, qu'on introduit sur chaque tringle entre deux anneaux consécutifs, tous ces anneaux de tamis étant enfilés sur les tringles, et on termine en haut par une couronne *e*, *e*, puis on serre le tout fortement sur ces tringles avec de petits écrous.

f, *f*, *f*, axes verticaux passant par le milieu des cylindres sur lesquels sont assujetties des ailes ou étoiles *g* en bois ou en cuivre.

h, *h*, *h*, récipients plats en cuivre ou en laiton, munis d'autant d'ouvertures que les palles étoilées *g* contiennent de rayons. Dans les fig. 16 et 17, ces récipients sont représentés en partie coupés par le milieu, afin d'apercevoir la forme des palles en étoile.

i, *i*, *i*, canaux munis à la partie supérieure d'une disposition pour les clore à volonté et destinés à amener la pâte qu'on veut travailler d'un canal commun *k* dans les récipients *h*, et de là entre les palles des étoiles dans les cylindres : on fait arriver cette pâte dans le canal *k* d'une manière quelconque, soit qu'on l'emprunte directement au trieur de sable, soit qu'on la puise à l'aide d'une roue à godets particulière.

l, *l*, *l*, manivelles sur les extrémités des axes *f* des palles en étoiles, *m* bielles en communication avec elles, *n* bouton mobile de manivelle posé excentriquement sur le volant *o*, lequel communique, suivant le besoin, à ces mani-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

velles *l*, un mouvement de va-et-vient plus ou moins étendu. *p* axe vertical, *q* axe horizontal, *r* collier de l'engrenage conique *s* ; *t*, poulies l'une folle, l'autre fixe. Toutes les pièces qui constituent les organes du mouvement de la machine ont un jeu facile à comprendre.

u autre bielle servant à communiquer un léger mouvement partiel ou de va-et-vient rotatif à deux arbres *v* qui traversent la caisse. Au moyen de quoi les planches batteuses *w*, convenablement découpées et percées de trous nombreux, reçoivent un mouvement d'élévation et d'abaissemont, et maintiennent ainsi dans une constante agitation la pâte de papier épurée (c'est-à-dire qui a traversé le cylindre de tamisage), de manière à ce qu'il n'y ait lieu à aucun dépôt de matière.

x, *x*, trappes au bas de chacun des cylindres qui tous les jours, ou plusieurs fois par jour, doivent être ouvertes vivement pour évacuer les boutons ramassés dans la partie inférieure de ces cylindres. *y*, *y*, *y*, tiges et poignées destinées à cet objet. *z*, grande ouverture découlement pour la pâte qui se rend dans la machine à papier proprement dite ; elle est percée dans la caisse en bois en des points en rapport avec la hauteur et la largeur de cette machine.

D'après la description précédente et avec le secours des figures il est facile de se faire une idée du travail de cet épurateur des boutons. La pâte qui entre par *k*, *i*, *h* reçoit par les pales un mouvement alternatif centrifuge. Toute l'eau et la matière en fibres déliées s'écoulent immédiatement à travers les fentes du cylindre tamiseur, tandis que les boutons tombent peu à peu sur le corps des parois intérieures et unies du cylindre, jusqu'à ce qu'ils arrivent dans la cuvette *d* sans passer à travers les fentes ou même les obstruer. Ainsi parvenus dans la partie inférieure et avec le temps déposés lentement au sein d'une matière qui se renouvelle constamment par le haut et qui devient de plus en plus rare par le bas, ils sont enfin évacués en ouvrant légèrement à des intervalles de temps convenables les trappes, sans arrêter la marche de la machine.

La pâte épurée qui traverse les cribles remplit bientôt la caisse, où elle est entretenue, par un mouvement alternatif doux, dans une agitation constante par les planches batteuses *w*, sans qu'elle rencontre un seul point immobile où elle puisse se déposer. Quand elle a monté suffisamment dans cette caisse, elle coule doucement et sans fluctuation, par l'ouverture *z*, dans la machine, pour en sortir enfin sous la forme de papier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Recherches sur les charbons les plus propres à la navigation maritime à la vapeur (1).

Par sir H. De la Beche et le docteur L. Playfair.

(Suite.)

TABLEAU N° III. *Composition moyenne des échantillons moyens de charbons.*

LOCALITÉS OU NOMS DES CHARBONS.		Poids spécifique.	Carbone.	Hydrogène.	Nitrogène.	Soufre.	Oxigène.	Cendres.	Coke fournl en centièmes.
Charbons du pays de Galles.	Graigola.	1.30	84.87	3.84	0.41	0.45	7.19	3.24	85.50
	Anthracite.	1.375	91.44	3.46	0.21	0.70	2.58	1.52	92.90
	Old Castle fiery vein.	1 289	87.68	4.89	1.31	0.09	3.39	2.64	79.80
	Ward's fiery vein.	1.344	87.87	3 93	2.02	0.83	*	7.04	»
	Binea.	1.304	88.66	4.63	1.43	0.33	1.03	3.96	88.10
	Llangennech.	1.312	85.46	4.20	1.07	0.29	2.44	6.54	83.69
	Pentrepoth.	1.310	88.72	4.50	1.18	»	3.24	3.36	82.50
	Pontrefelin.	1.358	85.52	3.72	traces.	0.12	4.55	6.09	85.00
	Duffrynn.	1.326	88.26	4.66	1.45	1.77	0.60	3.26	84.30
	Mynydd Newydd.	1.310	84.71	5.76	1.56	1.21	3.52	3.24	74.80
	Three quarter Rock vein.	1.340	75.15	4.93	1.07	2.85	5.04	10.96	62.50
	Cwm Frood Rock vein.	1.255	82.25	5.84	1.11	1.22	3.58	6.00	68.80
	Cwm Nanty-gros.	1.280	78.36	5.59	1.86	3.01	5.58	5.60	65.60
	Roselven.	1.320	79.33	4.75	1.38	5.07	*	9.41	83.90
	Pontypool.	1.320	80.70	5.66	1.35	2.39	4.38	5.52	64.80
	Bedwas.	1.320	80.61	6.01	1.44	3.50	1.50	6.94	71.70
	Ebbw vale.	1.275	89.78	5.15	2.16	1.02	0.39	1.50	77.50
	Porth-Mawr Rock vein.	1.390	74.79	4.79	1.28	0.91	5.60	14.72	63.10
	Coleshill.	1.290	73.84	5.14	1.47	2.34	8.29	8.92	56.00
Charbons écossais.	Dalkeith Jewel Seam.	1.277	74.55	5.14	0.10	0.33	15.51	4.37	49.80
	id. Coronation Seam.	1.316	76.94	5.20	traces.	0.38	14.47	3.10	53.05
	Wallsend Elgin.	1.200	76.09	5.22	1.41	1.53	5.05	10.70	58.45
	Fordel Splint.	1.250	79.58	5.50	1.13	1.46	8.33	4.00	52.03
	Grangemouth.	1.290	79.85	5.28	1.35	1.42	8.58	3.52	56.60
Charbons anglais.	Broomhill.	1.250	81.70	6.17	1.84	2.85	4.37	3.07	59.20
	Park end Lydney.	1.283	73.52	5.69	2.04	2.27	6.48	10.00	57.80
	Slievardagh (Irlande).	1.590	80.03	2.30	0.23	6.76	*	10.80	90.10
Charbons étrangers.	Ile Formose.	1.240	78 26	5.70	0.64	0.49	10.95	3.96	»
	Borneo (Labuan kind).	1.280	64.52	4.74	0.80	1.45	20.75	7.34	»
	— couche de 3 pieds.	1.370	54.31	5.03	0 98	1.14	24.22	14.32	»
	— couche de 11 pieds.	1.210	70.33	5.41	0.67	1.17	19.19	3.23	»
Combustibles artificiels.	Wylam's Patent fuel.	1.100	79.91	5.69	1.68	1.25	6.63	4.84	65.80
	Bell's *id.*	1.140	87.88	5.22	0.81	0.71	0.42	4.96	71.70
	Warlich's *id.*	1.150	90.02	5.56	traces.	1.62	*	2.91	85.10

(*) Compris avec les Cendres.

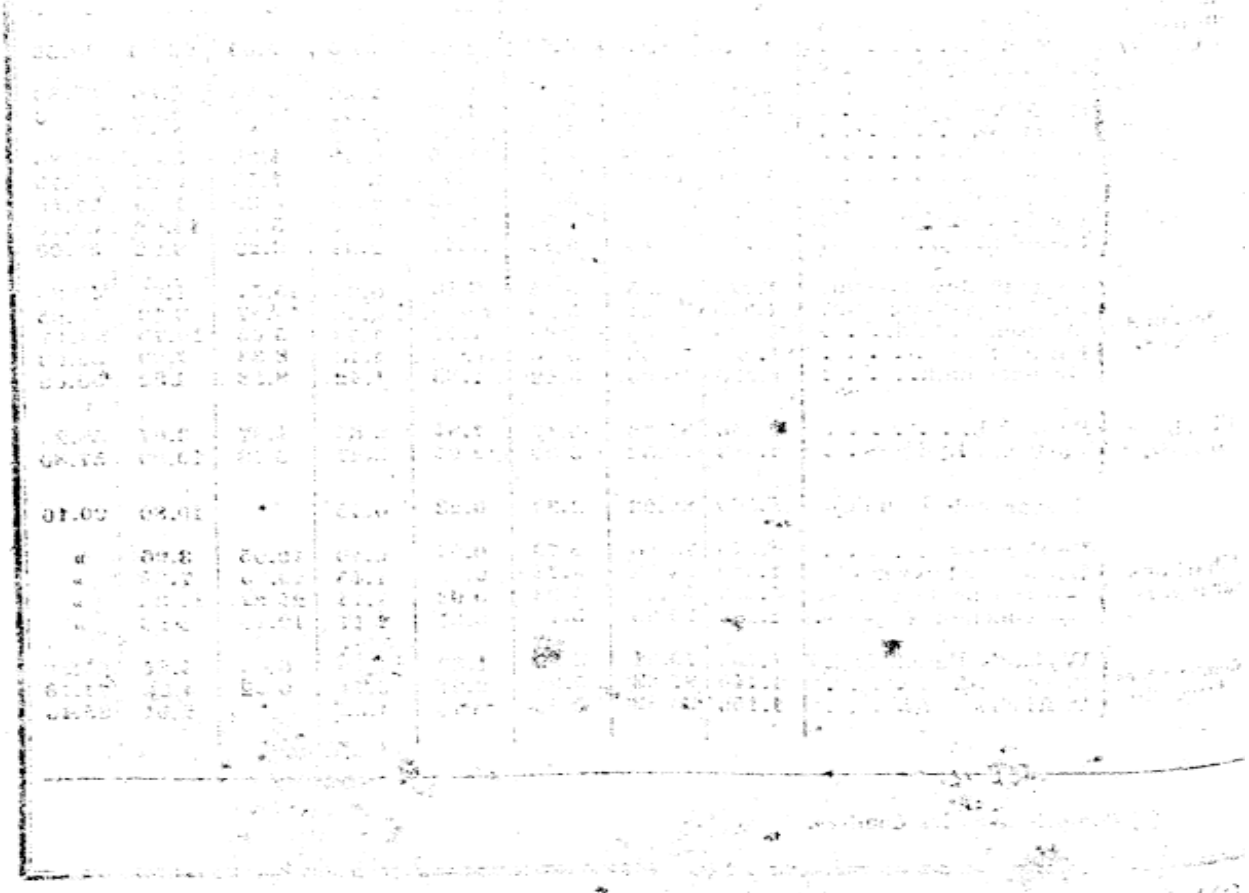
(1) Voir le commencement de cet article aux pages 50 et 209 de ce volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les chimistes et les physiciens ne sont pas d'accord entre eux sur la manière de calculer les pouvoirs calorifiques théoriques des charbons ; mais comme règle approximative et sans insister sur une exactitude absolue, on peut considérer que ces pouvoirs calorifiques sont proportionnels aux quantités d'oxigène exigées pour la combustion complète de ces charbons. On peut donc déterminer expérimentalement ce pouvoir, en chauffant le charbon avec un excès de litharge avec les précautions nécessaires, ou bien l'établir par le calcul d'après les équivalents connus des éléments combustibles du charbon. On dose, d'après la quantité de plomb réduit par le charbon, l'oxigène employé à sa combustion, et les pouvoirs calorifiques sont en rapport direct avec cette quantité.

La proportion d'oxigène nécessaire pour consumer les éléments combustibles peut être déterminée plus exactement par l'analyse élémentaire, et ainsi calculée on trouve généralement qu'elle est environ un neuvième plus grande que celle indiquée par les expériences avec la litharge. Le calcul d'après l'analyse élémentaire dépend de cette circonstance que 6 parties ou un équivalent de carbone exigent 16 parties ou deux équivalents d'oxigène pour leur combustion, tandis que 1 partie d'hydrogène exige 8 parties d'oxigène. Il suffit donc de soustraire de l'hydrogène une quantité correspondante à l'oxygène renfermé dans le charbon pour permettre de faire le calcul d'après ces principes.

Comme les pouvoirs calorifiques sont purement relatifs il est nécessaire de les rapporter au pouvoir calorifique du carbone pur, dont on sait que 1 partie exige 2,666 parties d'oxigène pour sa combustion et est capable, suivant M. Despretz, de porter 78,15 parties d'eau de la glace fondante à l'ébullition. Le calcul peut être simplifié en multipliant chaque partie de plomb obtenu par le facteur 2,265 qui donne de suite le poids de l'eau qui peut être chauffée entre ces températures par une unité du charbon employé à la réduction de la litharge et c'est d'après ces principes qu'on a dressé le tableau suivant :



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU N° IV. *Pouvoir calorifique des charbons.*

NOMS DES CHARBONS.		Quantité de plomb réduite par 1 partie de charbon.	Oxigène enlevé à la litharge par 1 partie de charbon.	Quantité d'oxigène théoriquement nécessaire pour la combustion du carbone et de l'hydrogène.	Quantité d'oxigène exigée par le carbone seul.	Pouvoirs calorifiques relatifs, le carbone étant d'après les 2 dernières colonnes.	Nombre de livres d'eau qu'une livre de charbon peut élever de 32° à 212° F., d'après la 1re colonne.
Charbons du pays de Galles.	Graigola.	32.08	2.49	2.49	2.26	93.4	72.66
	Anthracite (Jones et Aubrey).	33.48	2.60	2.69	2.43	97.5	75.73
	Old Castle fiery vein. . .	31.42	2.44	2.71	2.34	91.5	71.16
	Ward's fiery vein. . . .	31.46	2.44	265	2.34	91.5	71.25
	Binea.	31.64	2.46	2.72	2.36	92.2	71.66
	Llangennech.	32.66	2.53	2.59	2.28	94.9	73.97
	Pentrepoth.	31.16	2.39	2.69	2.36	89.6	70.57
	Pontrefelin.	30.52	2.37	2.53	2.28	89.2	69.13
	Powel's Duffrynn.	30.00	2.33	2.71	2.35	87.7	67.95
	Mynydd Newydd.	30.34	2.35	2.67	2.25	88.5	68.72
	Three quarter Rock vein.	26.62	2.06	2.34	2.00	77.2	60.29
	Cwm Frood Rock vein. .	28.30	2.19	2.62	2.19	82.5	64.10
	Cwm Nanty-gros.	29.64	2.28	2.47	2.08	85.5	67.13
	Roselven.	32.16	2.50	2.49	2.11	93.7	72.84
	Pontypool.	27.46	2.13	2.55	2.15	80.2	62.19
	Redwas.	28.20	2.19	2.60	2.15	82.1	63.87
	Ebbw vale.	32.00	2.48	2.80	2.39	93.0	72.48
	Porth-Mawr.	24.78	1.92	2.33	1.99	72.0	56.12
	Coleshill.	26.14	2.03	2.28	1.96	76.1	59.21
Charbons écossais.	Dalkeith Jewel Seam. . .	26.42	2.05	2.24	1.98	76.8	59.84
	id. Coronation Seam.	24.56	1.96	2.32	2.05	73.5	55.63
	Elgin Wallsend.	29.06	2.25	2.38	2.02	84.7	65.82
	Fordel Splint.	29.00	2.25	2.47	2.12	84.7	65.68
	Grangemouth	28.48	2.20	2.46	2.13	82.8	64.51
	Broomhill (anglais). . . .	25.32	1.96	2.63	2.18	73.5	57.35
	Slievardagh (irlandais). .	30.10	2.33	2.31	2.13	87.7	70.44
Combustibles artificiels.	Wylam's Patent fuel . .	28.32	2.23	8.52	2.13	84.0	65.27
	Bell's *id.*	23.52	2.21	2.75	2.34	83.2	64.59
	Warlych's *id.*	31.50	2.44	2.84	2.40	91.5	71.35

Relativement à l'application pratique du combustible, le tableau précédent ne saurait suppléer à l'expérience, attendu que la valeur économique des charbons dépend aussi de circonstances fortuites liées tant à leur état physique qu'à leur état chimique. D'ailleurs ce tableau, tout en s'accordant avec les résultats pratiques et les confirmant, en diffère cependant d'une manière tranchée en deux ou trois cas, et cette différence provient aussi bien des différences chimiques que de celles physiques que présentent les charbons. C'est ainsi que si par la distillation à destruction, qui a lieu dans les fourneaux avant la combustion, une grande proportion des éléments constitutifs du charbon passent à l'état gazeux, une proportion tellement considérable de chaleur est dépensée dans cette transformation que celle développée par leur combustion n'est souvent pas plus considérable que celle enlevée pendant leur formation, cas auquel survient une thermoneutralité.

(*La suite au prochain numéro.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machine à découper et percer les tôles.

Par M. R. Robert.

Les machines-outils où l'on employait la percussion, c'est-à-dire le secours d'un choc plus ou moins violent, pour découper, percer, estamper les métaux ou en fabriquer des monnaies, semblent tous les jours faire place avec avantage dans les ateliers de construction aux machines qui agissent par pression, qui exigent une force moindre et un plus petit nombre de bras, peuvent fonctionner plus rapidement et d'une manière plus soutenue, et enfin paraissent donner moins de bavures, de reprises et de gerçures que les autres dans les métaux découpés, percés ou frappés. Nous allons citer à cet égard, comme un nouvel exemple, la machine à découper et percer en même temps les tôles, dont l'invention est due à M. R. Robert dont des modèles viennent d'être établis par M. Jacobi de Meisen et R. Hartmann de Chemnitz. Voici une idée sommaire de cet appareil.

Cette machine repose sur trois pieds en fonte. Sur le devant on observe un robuste coulisseau en fer qui joue dans des coulisses en queue d'aronde établies dans le bâti, et est mis en action, c'est-à-dire monte et descend suivant une ligne verticale par le secours d'un excentrique. Cet excentrique est manœuvré par un volant et un appareil d'engrenage. Sur la partie supérieure du coulisseau existe la lame mobile du découpoir; quant à la lame fixe, elle est vissée solidement sur le bâti. Ces deux lames ont une largeur de 25 millimètres et des tranchants presque à angle droit; mais il existe un biseau sur une longueur d'environ 70 millimètres, par conséquent le découpage commence sur un de ces tranchants et se poursuit sur l'autre. A l'extrémité inférieure du coulisseau est attaché l'appareil ordinaire à percer la tôle de fer.

La machine frappe 12 à 15 coups par minute, elle découpe des tôles de 12 à 13 millimètres d'épaisseur et perce des trous de 18 à 20 millimètres de diamètre dans les tôles de cette épaisseur. Une machine plus forte frappe 10 à 12 coups par minute, découpe des planches de fer épaisses de 18 à 20 millimètres et y perce des trous de 45 millimètres. Enfin une machine plus puissante encore fonctionne à raison de 8 à 10 fois par minute; elle découpe des planches de 25 à 26 millimètres d'épaisseur et y perce des trous de 50 millimètres.

Nous présentons ici un croquis de cette machine en élévation vue de face dans la figure 20, et de côté dans la fig. 21, pl. 113.

Dans ces fig. *a* est le volant, *b* le bâti de la machine, *c* la matrice placée sur un tas, *d* la roue dentée calée sur l'arbre de l'excentrique, *e* le manchon de ce dernier, *f* la lame supérieure de la cisaille, *g* la lame inférieure, *h* le coulisseau, *i* le bouton de l'excentrique, *k*, *k* des pièces intermédiaires transmettant le mouvement alternatif au coulisseau et qui d'un côté embrassent le bouton d'excentrique *i*, et à l'autre extrémité appuient sur ce coulisseau *h* dans des retraites réservées à cet effet; *l* est un pignon qui commande la roue *d*, *m* et *n* des glissières vissées sur le bâti entre lesquelles le coulisseau monte et descend; *o* le guide du piston.

Travaux de maçonnerie sous l'eau. — Nouveau système de bateau plongeur; (1)

Par M. Cayé.

Rien de plus simple que l'appareil de M. Cavé pour travailler au fond d'une rivière ou d'un fleuve.

Supposez, à l'extrémité d'un bateau ordinaire, que l'on a conduit là où l'on a un travail de maçonnerie à exécuter sous l'eau, une petite chambre carrée en tôle, avec une porte de grandeur naturelle et des œils-de-bœuf en verre pour fenêtres. La moitié de la chambre a un plancher ordinaire, l'autre moitié est un puits, qui a une profondeur à volonté et selon les besoins, tantôt d'un mètre, tantôt de six, et de dix même, si cela est nécessaire. Admettons qu'il s'agisse de retirer des pierres du fond de l'eau ou d'y faire des travaux de maçonnerie, et que les ouvriers, ayant apporté leurs outils et matériaux nécessaires, sont entrés dans la chambre en tôle. Aussitôt une pompe à air, que l'on fait fonctionner par le moyen d'une machine à vapeur, comprime de l'air et l'envoie dans la chambre. Dès ce moment l'eau du puits, qui

(1) Extrait du *Moniteur industriel*, du 14 décembre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

était presque plein, diminue à vue d'œil, et elle ne tarde pas à descendre aussi bas que les bords extrêmes du puits, à l'endroit même où doivent être exécutés les travaux. Dès cet instant les ouvriers peuvent travailler tout comme s'ils étaient sur terre. Rien ne leur manque, ni la lumière, ni les matériaux, ni l'espace, et l'eau, sans cesse repoussée par l'air comprimé, ne peut pas venir les déranger.

Si un ouvrier a besoin de sortir, un ingénieur d'entrer, s'il faut porter au dehors des pierres que l'on a extraites, ou introduire dans l'intérieur de nouveaux matériaux, il n'est pas nécessaire d'interrompre le travail, de recommencer l'opération : la chambre en tôle a une antichambre qui permet toutes ces allées et ces venues, toutes les manœuvres, moyennant une très-petite dépense d'air comprimé. Nous devons ajouter qu'à chaque instant, au moyen d'un cadran, on peut correspondre aisément du dehors avec le dedans et du dedans avec le dehors. Quant au puits, formé par des châssis mobiles et composés de manière à ne pas laisser échapper l'air, on en règle la profondeur au moyen de poulies dont la manœuvre n'offre aucune difficulté. Du reste, les ouvriers n'éprouvent aucun malaise, et, sans l'appareil, ils ne se douteraient même pas qu'ils travaillent dans de l'air comprimé.

Maintenant quelle est l'économie des bateaux plongeurs de M. Cavé? C'est ce que nous ne pourrions dire; mais il est évident qu'elle est très-grande. Il y a plus, non-seulement on peut, avec ces bateaux, travailler plus facilement et plus économiquement, mais encore faire des travaux que l'on ne peut bien faire par les systèmes connus. En effet, qui ne sait aujourd'hui les obstacles nombreux et considérables que l'on a à surmonter pour faire n'importe quels travaux de maçonnerie sous l'eau? Et, avec les bateaux plongeurs de M. Cavé, on peut faire tous ces travaux presque avec la même facilité que sur le sol ordinaire.

Au reste, c'est ce que chacun peut vérifier. On sait que le pont d'Asnières du chemin de fer de Paris à Rouen a été incendié depuis la République. Les arches, composées de grosses pierres et de mortier hydraulique, ont été renversées. Aujourd'hui, pour ne pas embarrasser la navigation, il faut déblayer les passages principaux. On a commencé, pour exécuter ce travail, par employer les moyens ordinaires, On n'allait pas vite et la dépense était grande. On a donc cru devoir recourir à des procédés meilleurs, au bateau plongeur de M. Cavé. Le petit modèle qu'il possède sur la Seine n'a pas tous les perfectionnements que cet ingénieux mécanicien a mis dans les bateaux plongeurs qu'il a construits pour le pacha d'Égypte. Cependant, dès qu'on est sur ce bateau, avec quelle facilité ne va-t-on pas au fond de la Seine, n'y met-on pas la louve sur les grosses pierres, et n'y rompt-on pas les pans de murailles renversés?

Il suffit de voir à Asnières les ouvriers travailler sur le bateau plongeur de M. Cavé pour se convaincre que dorénavant les travaux sous l'eau, dans nos rivières et dans nos fleuves, ne présenteront plus de difficulté, qu'ils seront faciles, prompts et peu coûteux.

Appareil pour rendre constant le tirage dans les cheminées des locomotives et autres machines à vapeur.

Le moyen qu'on emploie pour accroître l'activité du tirage dans les locomotives est connu de tout le monde, et consiste, comme on sait, en un jet de vapeur qu'on emprunte à celle qui a déjà servi dans les cylindres, et qu'on lance ainsi dans la cheminée à chaque coup de piston. Ce moyen, tout ingénieux qu'il est, offre cependant un inconvénient, c'est que ce jet de vapeur étant interrompu, produit de même dans le foyer un tirage intermittent qui est nuisible au développement régulier de la chaleur et à la production parfaitement constante d'une même quantité de vapeur. On a cherché, il est vrai, à faire disparaître ce défaut en empruntant le jet de vapeur, non plus aux cylindres, mais à la chaudière elle-même, et il a été facile d'arriver ainsi à un tirage plus régulier; mais ce procédé a fait disparaître le caractère d'économie qui distinguait le premier moyen, caractère toujours précieux, surtout pour des machines locomobiles, qui sont obligées de traîner avec elles leur eau d'alimentation et leur combustible.

Afin de parvenir à rendre le tirage continu tout en conservant le jet de vapeur intermittent emprunté à la vapeur qui a fonctionné dans les cylindres, M. E. Ablon propose une disposition qui sera facile à comprendre en quelques mots. Sur le corps de la cheminée des locomotives, il place un tuyau d'un diamètre déterminé et réglé par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

expérience. Ce tuyau est plié à peu près suivant la forme d'un rectangle vertical dont les angles seraient arrondis; par une de ses extrémités, il pénètre dans la cheminée, et vient s'insérer sur le bout du tuyau par lequel s'échappe le jet de vapeur, et y débouche un peu au-dessous de son ouverture par une sorte de bec ou de lumière. Son autre extrémité qui, par suite de la forme du tuyau, se trouve rapprochée de la première, s'ouvre dans l'air sous la forme d'un pavillon ou entonnoir. Voici quel est le jeu de l'appareil.

Lorsqu'un jet de vapeur est lancé dans la cheminée, il entraîne en sortant tout l'air et toute la fumée qui se trouvent dans celle-ci; mais au moment où il passe devant la lumière du tuyau additionnel de tirage, il ébranle aussi la colonne d'air renfermée dans ce dernier, et en entraîne avec lui une partie qui est remplacée par l'air extérieur qui entre par le pavillon. Dès que le jet de vapeur cesse, tout devrait rentrer dans l'état ordinaire, mais la colonne d'air qui existe dans le tuyau souffleur ayant été ébranlée, se trouve douée alors d'une force vive en vertu de laquelle elle continue à marcher dans le tuyau et à franchir sa lumière jusqu'à ce que cette force soit épuisée. C'est en vertu de cette impulsion qu'elle se lance dans la cheminée, et qu'en l'absence du jet elle entretient l'activité du tirage jusqu'à ce qu'un nouveau jet vienne derechef mettre la colonne d'air du tuyau qui a épuisé sa force en mouvement, et lui communique une nouvelle force vive qui servira à entretenir le tirage au moment où ce jet cessera à son tour d'agir efficacement pour cela.

Matière propre à graisser les machines, et mastic destiné à remplacer le mastic au minium employé pour luter les joints d'assemblage des machines à vapeur (1).

Par M. Serbat.

M. Serbat, manufacturier à Saint-Saulve (Nord), a fait connaître les moyens qu'il met en pratique pour obtenir divers produits manufacturiers qu'il livre à l'industrie, et notamment :

(1) Extrait d'un rapport fait à la Société d'encouragement, par M. Chevallier, et inséré dans son Bulletin, 47e année, septembre 1848, page 582.

1° un savon ou graisse obtenue avec les produits volatils provenant de la distillation de la résine; 2° un mastic destiné à luter les joints d'assemblage des machines à vapeur, des pompes, et à remplacer le mastic préparé au minium qui est employé dans les mêmes circonstances, et qui souvent donne lieu, chez ceux qui en font usage, à des indispositions, à des coliques saturnines.

On soumet à la distillation, dans les fours convenablement construits, de la résine connue sous le nom de *brai sec;* on sépare les premières portions qui passent à la distillation. Ces premières portions consistent en une huile qui est mise de côté pour être employée en peinture; en effet, elle jouit de la propriété de dissoudre les savons métalliques.

600 kilogr. donnent en moyenne :

1° Huile essentielle pour la peinture.	26 kil.
2° Huile pour la fabrication de la graisse.	438

Toute l'huile pour la graisse, provenant de la distillation, est versée dans une chaudière de cuivre; elle est chauffée et portée à l'ébullition qui est soutenue pendant deux heures. Cette ébullition s'opère, l'huile étant additionnée soit avec des fragments de zinc, soit de chaux hydratée, dans les proportions suivantes :

Huile.	97
Zinc.	1
Ou chaux hydratée. . . .	1

L'addition de ces agents a pour but de séparer : 1° des acides qui peuvent exister dans la résine ou qui peuvent se former pendant l'opération; 2° de priver l'huile de l'eau qui a passé à la distillation et qui se volatilise pendant l'ébullition.

L'huile qui a bouilli est coulée encore chaude et laissée en repos dans des réservoirs en cuivre pendant un temps plus ou moins long; mais on peut, six heures après, l'employer à la préparation soit des pâtes de chaux, soit de la graisse. En effet, l'huile obtenue est fractionnée en deux parties, l'une qui sert à faire la pâte de chaux, l'autre que l'on convertit en graisse à l'aide de la pâte de chaux.

Le dépôt d'huile se fait dans un réservoir muni de deux robinets : l'un, supérieur, sert à tirer l'huile déposée; l'autre, inférieur, sert à séparer les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fèces. Ces *fèces* ne sont pas perdues, l'huile qu'elles contiennent est séparée par l'eau et par la chaleur.

Préparation de la pâte de chaux.

On prend :

Chaux hydratée.	36 kil.
Huile.	52

On fait chauffer l'huile, et, lorsqu'elle est modérément chaude, on y ajoute une portion de la chaux hydratée ; on y incorpore cette chaux en agitant au moyen d'une spatule de fer percée à la partie supérieure. Lorsque la portion de chaux est incorporée, on en ajoute de nouvelle jusqu'à ce que le mélange soit complet.

On ne chauffe que modérément l'huile, parce que si l'on chauffait trop et si l'on ajoutait beaucoup de chaux, il y aurait boursouflement.

La chaudière dans laquelle se fait cette opération est chauffée par le fond seulement ; elle est en fonte.

L'opération dure douze heures environ ; on reconnaît qu'elle est terminée lorsque le mélange est devenu liquide, d'une couleur chocolat : vu dans l'obscurité, ce mélange est phosphorescent.

Cette pâte de chaux, refroidie, peut servir à faire de la graisse ; elle conserve cette propriété indéfiniment.

1° *Fabrication de la graisse.*

La pâte de chaux étant préparée, on la tient chaude, puis on agit de la manière suivante : on prend 10 kilogram. d'huile que l'on verse dans un poêlon muni d'un bec, et on y verse, en agitant vivement, 1 kilogr. de pâte de chaux liquide ; on verse de suite le mélange bien agité, soit dans des boîtes, soit dans des tonneaux ; il se solidifie avec une rapidité vraiment extraordinaire et avant d'être refroidi.

On ne peut pas croire que ce soit la chaux ajoutée qui solidifie l'huile pyrogénée, puisque la pâte de chaux est liquide ; il se forme sans doute une combinaison particulière. La graisse ainsi solidifiée, lorsqu'elle est chauffée de nouveau, se fond, mais ne se solidifie plus.

Les avantages que présente la graisse ainsi confectionnée sont les suivants : elle est promptement préparée, sa fabrication est uniforme, elle n'encrasse pas les machines, elle n'est pas visqueuse, elle n'augmente pas les frottements. La graisse ainsi préparée se vend 50 fr. les 100 kilogr.

2° *Préparation du mastic.*

On prend :

	kil.
Sulfate de plomb calciné et broyé.	72
Poudre de peroxide de manganèse du commerce.	54
Huile de lin.	13

On introduit toutes ces matières dans un tambour en fer battu. Ce tambour est suspendu sur son axe, et il est mis en mouvement à l'aide d'une courroie qui reçoit son impulsion d'une machine à vapeur. On place dans le tambour, et avec les matières indiquées ci-dessus, des boulets elliptiques en fonte, du poids de 2 kilogr. et demi ; on ferme le tambour au moyen d'un tampon fixé par des vis, et on fait tourner ce tambour pendant une heure et demie. Après ce laps de temps, on ouvre le tambour, et on ajoute aux substances qui y sont contenues 17 kil. de manganèse. On fait tourner ensuite pendant trois quarts d'heure ; on ouvre de nouveau le tambour, et on y introduit une nouvelle portion d'oxide de manganèse, 17 kil., et on fait tourner pendant une heure et demie. Au bout de ce temps, on ouvre le tambour, et on soumet ce mélange, qui est seulement aggloméré, aux efforts incessants de pilons mus par la vapeur, et qui sont semblables à ceux des bocards. On continue de piler jusqu'à ce que la matière ait acquis de la mollesse ; on a soin, pendant toute l'opération, de renouveler les surfaces et de ramener la matière sous les pilons. L'opération du bocardage dure deux heures.

Cette opération étant terminée, on place la pâte dans de vastes cuviers où elle doit reposer pendant quinze jours. On tasse fortement cette pâte et on laisse réagir. On couvre les cuviers avec une couverture de laine huilée.

Après quinze jours, la pâte est reportée dans le tambour, et on y ajoute de nouveau (pour les proportions indiquées plus haut) 14 kilogr. d'oxide de manganèse. On fait tourner le tambour pendant une heure ; on bocarde aussi pendant une heure, et on replace la pâte dans les cuviers ; elle y reste quinze jours et plus, ce qui vaut mieux, si les besoins n'exigent pas qu'on en fasse usage le quinzième jour.

Avant de l'introduire dans les boîtes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour la livrer au commerce, on retire la pâte des cuviers, on la pile sous les bocards pour la ramollir, puis on la passe entre deux cylindres en fonte tournée dont l'axe est en fer. Les cylindres sont rapprochés à un dixième de millimètre. Cette opération est destinée à faire disparaître des *grumeaux* qui auraient pu échapper à l'action des pilons.

La pâte laminée est ramenée sous les pilons, et, de consistante qu'elle était, elle devient molle; elle est alors placée dans des boîtes de 5, 10, 20, 30, 50 et 100 kilogr. Cette pâte se conserve molle indéfiniment, et pour l'employer on n'a besoin que de la malaxer entre les mains; il n'est pas nécessaire d'y ajouter de l'huile. Dans cet état, ce mastic peut être employé aux mêmes usages que le mastic fait au minium et au blanc de céruse. Ce mastic, qui se moule parfaitement, ne coule pas par la chaleur; il se durcit au contraire, et acquiert une très-grande solidité; de sorte que les jointures recouvertes de ce mastic sont mieux lutées que celles recouvertes de mastic au minium. De plus, cet enduit se conserve plus longtemps sans altération.

Ce mastic se vend de 60 à 70 fr. les 100 kil.

Il ne présente pas, comme le mastic au zinc, l'inconvénient d'être obligé de s'en servir de suite, car il se durcit avec rapidité. Le mastic Serbat peut être conservé très-longtemps avant d'être employé.

On peut remplacer le sulfate de plomb du commerce par un mélange dont la nature n'est pas bien connue et qui se prépare en prenant :

1° 40 kilogrammes de sulfate de plomb du commerce;

2° 5 kilogrammes de rognures de zinc;

Faisant calciner sur la sole d'un fourneau à réverbère chauffé jusqu'au rouge-cerise, continuant la chaleur en remuant de temps en temps, jusqu'à ce que le zinc ne brûle plus, ce qui indique que le métal est ou oxidé ou amené en une combinaison qui est à étudier et qui participerait de la réaction du sulfate de plomb sur le zinc métallique.

Il est bien entendu qu'on n'a pas besoin de ce produit pour la fabrication des mastics; il est plus spécialement employé à obtenir une couleur grise que les peintres apprécient et qui sera plus tard le sujet de nouvelles investigations.

Machines à faire des bois de fusil (1).

M. Barros vient de faire construire, dans les ateliers de M. Decoster, des machines à faire des bois de fusils qui semblent offrir une solution heureuse du problème.

Le bois étant équarri et débité comme à l'ordinaire, il ne faut que trois machines pour fabriquer les crosses de fusil.

La première de ces machines est composée d'outils ou de couteaux qui tournent avec une grande vitesse. Un chariot porte au-dessous le bois de fusil. Deux opérations se font successivement. D'abord le bois est arrondi à partir de la platine, ensuite la rainure de la baguette est creusée. Comme les tours ordinaires, cette machine est très-facile à manœuvrer. Quant à son travail, il est de la plus grande précision. On a tout prévu pour que l'usure des outils ne donnât pas des dimensions différentes. Ce n'est pas tout, on peut varier à volonté les proportions.

La deuxième machine, destinée à creuser la grande rainure du canon, est aussi un outil composé de couteaux qui tournent. On sait que les canons de fusil ne forment pas à l'extérieur un cylindre, mais un cône tronqué. Il fallait en tenir compte. Or c'est ce que M. Barros est parvenu a faire avec un succès complet, et l'on va comprendre comment. Le chariot, au lieu de marcher comme à l'ordinaire, fait éprouver, par le moyen d'une combinaison excentrique, un mouvement d'oscillation à une des extrémités du bois de fusil. Il en résulte qu'à partir de ce point jusqu'au point fixe, l'outil, au lieu de faire une rainure cylindrique fait une rainure conique.

Mais c'est surtout dans la troisième machine, qui forme la crosse, que de grandes difficultés ont été surmontées.

Les bois au-dessus de la platine étant travaillés, on les porte au nombre de huit ou dix entre deux modèles de bois de fusil en fer. Là tous ces bois sont fixés et tournent sur eux-mêmes. Pour les fixer solidement, on passe dans chacun, par le canon, un anneau au moyen duquel on parvient à éviter toute oscillation. Au bas de la crosse, ils sont saisis à peu près comme dans les tours à bois. Dès qu'ils sont ainsi solidement

(1) Extrait du Moniteur industriel, du 24 décembre 1848.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

maintenus, on les fait tourner par la partie sur laquelle porte le fond de la crosse. Maintenant, supposons tous ces bois de fusil, ceux en fer qui sont aux deux extrémités de chaque côté, et les huit ou dix en bois qui sont entre les deux modèles en fer, ainsi disposés que le travail à faire aux crosses en bois soit seulement d'enlever la partie qui en ligne droite dépasse le rayon visuel qui irait de chaque point supérieur d'une crosse en fer au même point supérieur de l'autre crosse en fer, et on comprendra que le problème à résoudre est de combiner un outil qui coupe la partie du bois qui arrête ce rayon visuel.

Il paraît que, pour cette opération, l'on a déjà eu recours à des scies en ligne droite. M. Barros se sert de scies circulaires, d'autant de scies qu'il y a de bois de fusil à travailler. Elles sont toutes placées sur une ligne droite. Pour les faire toutes soulever et abaisser à la fois, ainsi qu'il importe, l'inventeur se borne à faire passer sur chaque modèle en fer un disque de même diamètre qu'elles. Or, comme toutes les scies sont solidaires avec les deux disques et suivent toutes leurs mouvements, il est évident que, les bois de fusil tournant sans cesse avec rapidité et que les scies avançant peu à peu, elles finissent par rogner tout ce qui dépasse le rayon visuel dont nous avons parlé, par rendre les crosses en bois tout-à-fait semblables aux deux crosses en fer qui servent de modèles.

Si l'on veut faire des crosses plus grosses ou moins grosses que le modèle, il suffit d'élever ou d'abaisser les scies dans certains rapports avec les deux disques.

Quant à la marche des scies et des disques à partir du commencement de la platine jusqu'à la fin de la crosse, M. Barros se sert de moyens très-simples et très-sûrs : il y a peu d'outils en l'air qui fonctionnent avec plus de précision et qui soient moins exposés aux réparations.

En sortant de cette troisième machine, la crosse n'est pas finie, la place de la platine est à creuser et le bois n'est pas poli. Mais les neuf dixièmes sont faits, un dixième seulement reste à faire.

Ce n'est pas tout, est-ce qu'un ouvrier, quelque habile qu'il soit, pourrait faire des fusils avec cette régularité, avec cette précision?

Quant à l'économie, elle est très-grande : les machines que nous avons vues fonctionner dans les ateliers de M. Decoster peuvent faire des bois de fusil par milliers en quelques jours. Ce travail par machines est hors de toute proportion avec le travail ordinaire à la main.

Sur un nouveau système de chaînes d'attelage des wagons des chemins de fer.

Par M. Guion.

M. Guion, inspecteur de l'exploitation sur les chemins de fer d'Orléans et du Centre, a imaginé un nouveau système de chaînes d'attelage des wagons.

Frappé de la difficulté que l'on trouve à obtenir de bonnes chaînes d'attelage pour les wagons de marchandises, de la facilité avec laquelle se brisent les chaînes habituellement employées, de l'importance des frais de réparations qui en résultent et des accidents qui peuvent être la conséquence de ces ruptures, il a cherché à construire des chaînes dont les maillons fussent doués d'une certaine élasticité.

Dans ces chaînes, chaque maillon est formé d'une bande de fer enroulée trois fois sur elle-même, autour d'un mandrin qui lui donne la forme voulue; les deux bouts de la bande de fer sont fixés par une feuille de tôle agrafée ou rivée. Une machine d'une construction à la fois simple et ingénieuse permet de fabriquer la chaîne d'une manière régulière et économique.

Le fer reçoit sous le laminoir, au moment de sa fabrication, la forme appropriée à la confection des maillons, de telle sorte qu'il n'y a aucun déchet sur la matière, par suite, les chaînes peuvent être livrées à un prix notablement inférieur à celui des chaînes ordinaires.

Les chaînes de M. Guion sont douées d'une certaine élasticité essentiellement favorable à la conservation des wagons et des marchandises qu'ils contiennent; elles résistent, sans se déformer, à des chocs violents qui brisent les chaînes ordinaires de la meilleure qualité. Des essais commencés sur deux wagons, au chemin de fer d'Orléans, ont paru assez satisfaisants pour que l'administration de ce chemin autorisât l'application de ce système à vingt autres wagons.

La seule objection faite aux chaînes de M. Guion est la difficulté de réparer les maillons intermédiaires ; cette difficulté n'est pas insurmontable, et sans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

doute les efforts de M. Guion et de son habile collaborateur M. Kaulek parviendront à la surmonter.

Tubes carneaux doublés en alliage pour les locomotives et autres machines à vapeur.

On a remarqué depuis longtemps que les carneaux tubulaires ou tubes en cuivre ou en laiton qui constituent en partie la surface de chauffe des locomotives et de quelques autres machines à vapeur finissent par être attaqués très-profondément dans leur corps par les particules anguleuses de coke que la vivacité du tirage entraîne avec une très-grande force. Un fabricant de tubes de ce genre à Birmingham, M. T. Pott, a cru observer que ces particules attaquaient beaucoup moins les points brasés et les soudures de ces tubes que le corps en cuivre, et en conséquence il a proposé de doubler tout l'intérieur de ceux-ci avec les alliages employés à les braser et à les souder. Il prend pour cet objet l'alliage connu sous le nom de métal de Bath qui est composé de 3 parties de cuivre de première qualité, 2 parties de zinc et 300 grammes d'étain fin par 50 kilogrammes d'alliage. Il coule des planches ou feuilles avec cet alliage, les replie sous la forme d'un tube de la dimension requise et par les moyens ordinaires, en faisant simplement affleurer les bords, recuit ces tubes, les étire pour les allonger et bien ajuster les bords, puis sur chacun d'eux il insère librement un tube en cuivre ou en laiton. Ces tubes composés sont ensuite mis sur un mandrin en acier conique ou le diamètre de deux bases sur leur longueur ne diffère que de 1,5 millimètre, non-seulement pour faciliter l'extraction de ce mandrin, mais en outre pour donner un surcroît d'épaisseur à l'extrémité du tube du côté de la boîte à feu ; enfin, en cet état, il les tire avec les mandrins dedans à travers les filières comme on le fait d'habitude. Il n'est pas nécessaire de souder la doublure en alliage, la force du tube de cuivre étant suffisante pour résister à la pression, et l'eau ne pouvant s'échapper puisque ce dernier est complet et continu dans toute son étendue. Cette doublure doit avoir environ les deux tiers de l'épaisseur du tube terminé, et le tube en cuivre extérieur le tiers de cette épaisseur.

Pont Great-Britannia.

Le pont tubulaire sur le Conway ayant fait le service depuis plus de six mois, et le trafic régulier sur cette ligne n'ayant pas cessé, depuis l'ouverture de cette voie de communication, d'être très-actif, il en résulte que ce magnifique ouvrage d'art est jugé aujourd'hui et que le succès de cette belle entreprise a été complet. On s'occupe en conséquence de la construction du pont qui portera le nom de *Great-Britannia*, qu'on doit jeter sur le détroit de Menai et qui sera établi exactement sur le même principe que le pont de Conway, mais sur une échelle plus grandiose encore, le détroit étant beaucoup plus large, et le pont, pour que la navigation soit libre, devant être élevé de 102 pieds anglais (31^{m}. 089) au-dessus de la surface de l'eau, lors des plus hautes marées d'équinoxe. La longueur du détroit aux eaux hautes est de 1160 pieds (353^{m}. 561), et en comprenant les rives et les culées du pont, la largeur à franchir est de 1490 pieds (454^{m}. 145). Cet espace est divisé en quatre travées par des piles massives : l'une au centre de la voie d'eau appelée *Britannia tower*, de 45 1/2 pieds (13^{m}. 868) d'épaisseur, et deux autres plus petites, aussi mouillées, une de chaque côté de 32 pieds (9^{m}.753) d'épaisseur ; ce qui donne deux travées au centre de 460 pieds (140^{m}.205) chacune et deux demi-travées, une de chaque côté, de 230 pieds (70^{m}. 102) d'ouverture.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE.

Nouveau Manuel complet du Facteur d'orgues, ou *Traité théorique et pratique de l'art de construire les orgues*, contenant l'orgue de dom Bedos, et tous les progrès et perfectionnements de la facture jusqu'à ce jour.

Par M. *Hamel*. — Paris, 1849. 3 vol. in-18 et un atlas in-folio de 43 planches, renfermant 988 figures. Prix, broché : 18 fr.

L'orgue, ce sublime instrument, auquel il faut, comme on dit, des temples pour demeure, est certainement un de ceux qui sont les plus répandus dans les pays civilisés et chrétiens, et il n'y a personne qui n'ait entendu la voix tour à tour majestueuse, puissante, calme, pure, expressive, qu'il fait entendre dans nos solennités religieuses, et n'ait été profondément ému des harmonies variées pleines de grandeur d'élévation qu'un habile artiste sait en tirer. Cependant, malgré que son introduction dans les églises, pour concourir au chant religieux, date déjà du IXe siècle de notre ère, qu'il se soit propagé au sein des peuples chrétiens jusque dans les petits villages, on peut dire que sa structure, ses ressources et ses effets ou son emploi sont encore mal jugés ou mal connus, ou ont donné lieu à beaucoup d'erreurs et de préjugés.

Ce n'est pas toutefois qu'on n'ait publié un grand nombre de livres sur ce sujet important; au contraire, la bibliographie des ouvrages qui traitent plus ou moins directement de l'orgue est très-étendue et renferme même des publications curieuses sous le rapport de l'histoire de l'art; mais lorsqu'il s'agit de sa construction et des principes qui doivent guider le fabricant dans la facture de ce vaste instrument, cette volumineuse bibliographie se réduit bientôt à un petit nombre d'ouvrages parmi lesquels on peut citer surtout ceux de J. Adlung (1638), de C. Fœrner (1684), de dom Bedos (1776), de L. Deimling (1792), de G. Toepfer (1833), de C. Kutzing (1836), etc.; mais, parmi ces traités plus ou moins étendus, presque tous en langue étrangère, on trouve bien peu de développements sur la structure pratique de l'orgue, et celui de tous ces ouvrages qui occupe sans contredit le premier rang, qui a joui et jouit encore d'une célébrité méritée, nous voulons parler de l'ouvrage de dom Bedos, laisse encore à désirer sous ce rapport, sans compter que depuis sa publication, qui date à peu près de la moitié du siècle précédent, les théories physiques de l'acoustique ont pris un développement inattendu, que les arts mécaniques ont été l'objet des plus heureux développements, que des artistes habiles ont introduit dans l'exercice de leur profession des perfectionnements approuvés par la science et par l'expérience, et enfin que le fruit de leurs travaux est demeuré acquis définitivement à la pratique.

On conçoit qu'en présence de publications incomplètes et surannées, ou bien qui ne représentent plus l'état actuel de l'art du facteur d'orgues, il y avait beaucoup d'intérêt à réunir tous les perfectionnements que cet art a pu recevoir depuis un siècle, et à en grouper la description dans un ouvrage spécialement consacré à ce sujet. C'est ce travail que nous annonçons aujourd'hui sous le titre de *Nouveau Manuel complet du Facteur d'orgues*, dont on doit la rédaction à M. Hamel de Beauvais, amateur très-éclairé de ce magnifique instrument, et qui depuis bien des années s'occupe avec un zèle soutenu et intelligent de l'étude et de la recherche des théories, des découvertes, des procédés pratiques qui peuvent concerner l'orgue, et n'a épargné ni voyages, ni sacrifices de tout genre pour apprendre à connaître les perfectionnements qui ont été apportés à son instrument de prédilection. Nous n'hésitons donc pas à déclarer, et en cela nous ne craignons pas d'être démenti, que, dans notre opinion, la rédaction de ce manuel ne pouvait être confiée à une personne plus capable d'en faire un ouvrage à la fois instructif et utile aux facteurs, aux amateurs et à tous ceux qui ont besoin d'apprendre à connaître cet instrument. Du reste, le nom de M. Hamel se trouve si parfaitement lié dans l'opinion publique avec celle de connaissance approfondie des ressources, des effets et de la structure de l'orgue, que nous ne croyons pas devoir insister davantage sur ce sujet.

Dès le début de la rédaction de son nouveau manuel, M. Hamel a rencontré une difficulté qu'il fallait cependant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lever avant d'aller plus loin, L'ouvrage de dom Bedos renferme sur la pratique de l'art des descriptions d'une clarté parfaite et qu'il est difficile de surpasser ; convenait-il, en conséquence, de refondre en entier cet ouvrage, ou de se contenter de le mettre au courant des nouvelles découvertes ? Voici comme l'auteur s'explique à cet égard dans son avant-propos.

« Dans les ouvrages qui ont été écrits sur la facture des orgues, celui de dom Bedos tient sans contredit le premier rang ; mais on ne s'y occupe guère que de ce qui concerne la pratique de l'art du facteur : les diapasons n'y sont pas établis sur des calculs exacts, et il s'y trouve d'autres erreurs importantes. Depuis quatre-vingts ans qu'il est imprimé, les arts mécaniques ont fait de grands progrès qui ont contribué au perfectionnement de l'orgue ; de précieuses découvertes sont venues agrandir son domaine. Il y a donc des erreurs à rectifier, des lacunes à combler, des améliorations à faire connaître. C'est ce que nous nous proposons de traiter dans le *Manuel complet du Facteur d'orgues*. Peut-être aurions-nous dû prendre tout ce qu'il y a d'utile dans l'ouvrage de dom Bedos, et le refondre avec toutes les connaissances acquises depuis sa dernière publication, pour en faire un traité raisonné, méthodique et complet ; mais la réputation dont jouit à juste titre l'œuvre du célèbre bénédictin, la clarté de ses descriptions, que nous n'aurions pu mieux faire que de copier, pour tout ce qui concerne la pratique, la rareté de cet ouvrage qui n'est plus dans le commerce, le désir d'en conserver les théories, et la nécessité de ne point les confondre avec les nouvelles, afin d'éviter les contradictions et les erreurs qui auraient pu en résulter, telles sont les principales causes qui nous ont déterminé à reproduire presque littéralement l'ouvrage de dom Bedos. »

Ainsi la première partie du manuel que nous annonçons, et qui comprend les deux premiers volumes, est la reproduction à peu près littérale de l'*Art du Facteur d'orgues* de dom Bedos, où M. Hamel a fait disparaître des calculs inexacts et des erreurs importantes, et qu'il a fait précéder d'une notice historique très-curieuse et très-étendue sur l'origine, l'emploi et les perfectionnements successifs de l'orgue. A la fin de cette notice, il donne aussi la description de quelques orgues les plus considérables qu'on connaisse, telles que celles de Saint-Sulpice, de Saint-Eustache, de la Madelaine à Paris, de l'orgue de Saint-Denis, de celui de Beauvais, de celles de Fribourg, de Saint-Paul à Francfort-sur-le Mein, de Freiberg, de Birmingham, etc.

Le troisième volume du *Manuel complet du Facteur d'orgues*, qui est intitulé *Supplément*, et qui est presque à lui seul aussi fort que les deux premiers, est entièrement dû à M. Hamel, et destiné à mettre l'ouvrage du célèbre bénédictin au courant de toutes les découvertes et des divers perfectionnements qui ont eu lieu depuis sa publication, ainsi qu'à exposer les théories physiques peu développées jadis, et qu'il est indispensable de connaître aujourd'hui avant de se livrer à la construction d'un instrument où ces connaissances sont de la plus haute utilité.

M. Hamel présente donc, en commençant son supplément, la solution de quelques problèmes de géométrie d'une application usuelle dans les ateliers du facteur d'orgues, puis expose sommairement les principes de l'écoulement et du mouvement des fluides aériformes, ainsi que des notions d'acoustique que dom Bedos avait négligé de consigner dans son ouvrage, ou qui, à l'époque où il écrivait, n'étaient pas encore connues.

Ces principes étant posés et ces notions bien connues, M. Hamel passe dans un chapitre spécial aux diapasons qui avaient été traités d'une manière un peu trop sommaire par son prédécesseur. Ce chapitre est divisé en deux sections dont la première concerne le diapason des jeux à bouche. Dans cette section, une des plus complètes de l'ouvrage, on trouve tout ce qu'il importe au facteur de connaître sur la longueur des tuyaux, les dimensions de la bouche, les quantités d'air à fournir aux tuyaux dans un temps donné, un tableau des cinq principaux diapasons, etc. L'autre section, qui traite des jeux d'anches, présente relativement aux diapasons de ces jeux les mêmes développements et les mêmes tableaux pratiques.

Le chapitre suivant est consacré à l'exécution des jeux à bouche et à anches, et on y trouve la description des jeux à anches libres nouvellement introduits dans l'orgue.

Les sommiers, dont les tracés ont été bien indiqués par dom Bedos, mais dont il était important de savoir calculer les dimensions d'après des règles précises, font l'objet du chapitre V. On y remarque surtout le tracé et l'éta-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

blissement des soupapes, la description des doubles soupapes de M. Barker et celle des soupapes *isopneumes* de M. Hill et de celles de M. Orelle.

La soufflerie, cette partie la plus importante peut-être du mécanisme de l'orgue, n'occupait dans l'ouvrage du Benédictin que trois à quatre pages. Dans le supplément de M. Hamel, c'est un traité entier renfermé dans le chapitre VI, et où on trouve exposés tous les principes, ainsi que les données pratiques qui peuvent conduire à la construction régulière et normale des soufflets.

Le chapitre VII contient la description du levier pneumatique, une des plus précieuses découvertes qu'on ait faites dans les temps modernes dans la construction de l'orgue et qu'on doit à M. Barker. Les détails précis dans lesquels entre l'auteur sur ce mécanisme simple et ingénieux, permettent d'en comprendre nettement le jeu, l'utilité et la construction.

La construction des claviers en général, de celle des claviers de pédales, des claviers transpositeurs, puis les accouplements variés qu'on peut faire entre eux, remplissent les chapitres VIII et IX.

Le chapitre qui suit et qui est un des plus développés de ce manuel, est consacré à un sujet qui n'a point encore été traité *ex professo* dans les ouvrages sur l'orgue. Nous voulons parler des jeux expressifs, dont la découverte, faite vers 1810, par Grenié, n'a commencé à recevoir d'application dans les orgues d'église qu'en 1827, à la cathédrale de Beauvais. Ce chapitre, où l'on trouve un examen des divers systèmes pour rendre l'orgue expressif et des détails très-exacts sur la concentration de celui de Grenié, ainsi que sur les orgues sans tuyaux, nous a paru mériter une attention spéciale de la part des facteurs.

Les orgues d'accompagnement, les buffets d'orgue et les orgues à cylindres sont ensuite passés en revue, et ces dernières donnent lieu surtout à des détails intéressants sur le notage des cylindres et leur piquage.

La mise en harmonie et l'accord de l'orgue sont des sujets qui embrassent chacun aussi un chapitre particulier; enfin la partie pratique de l'ouvrage se termine par un tableau du prix actuel des différentes pièces de l'orgue, tableau qu'il est curieux de comparer au devis pour le même sujet que dom Bedos avait dressé pour l'année 1760.

Une addition curieuse faite à ce manuel par M. Hamel est la biographie des principaux facteurs d'orgues, tant morts que vivants, français et étrangers. Assurément, ces biographies ont dû coûter beaucoup de travail et de recherches à l'auteur, car elles sont faites avec beaucoup de soin et de savoir. La lecture en est attrayante et instructive en ce qu'on y trouve exposés et appréciés avec talent et impartialité, les travaux et la part de gloire qui revient à chacun de ces artistes dans la construction de ce grand instrument, tel qu'il nous charme et nous ravit aujourd'hui.

Une bonne table des matières et des termes qui sont employés dans l'art du facteur d'orgues termine l'ouvrage. Cette table, disposée alphabétiquement, donne une explication sommaire de tous ces sujets et renvoie ensuite aux chapitres du manuel où ils ont été traités avec les développements convenables.

Voilà donc un manuel où l'art du facteur d'orgues est décrit dans tous ses détails, d'abord par un savant bénédictin dont l'ouvrage, quoique datant de quatre-vingt-huit ans, est resté en quelque sorte classique en ce genre, ensuite par un amateur qui a consacré la plus grande partie de sa vie à l'étude et à la construction de ce vaste et bel organe, et qui, avec un savoir profond et une persévérance très-digne d'éloges, a complété l'ouvrage du premier auteur, l'a rectifié dans ses erreurs et y a ajouté les théories qui ont surgi depuis sa publication, ainsi que tous les développements et les perfectionnements qui se sont introduits dans sa facture depuis cette époque. C'est donc, comme son titre le porte, un manuel complet qui a été mis parfaitement au courant de la science par un homme éminemment compétent. Nous ne saurions donc mieux faire que d'en recommander la lecture aux membres du clergé, à ceux des fabriques des paroisses, aux amateurs de la musique d'église et des chants religieux, ainsi qu'aux facteurs et à tous ceux qui s'intéressent à l'étude et au développement des arts et des connaissances industrielles.

Ajoutons enfin qu'un atlas in-folio, très-bien gravé, de 43 planches, dont quelques-unes de fort grandes dimensions et renfermant 988 sujets relatifs à l'art en question, sert à éclairer et à développer tous les détails et les instructions qui ont été donnés dans le texte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nouveau manuel complet de la fabrication des acides gras concrets employés dans les arts et de celles des bougies stéariques.

Par M. F. Malepeyre. 1 vol. in-18 et 2 planches. Prix : 3 fr.

Il n'a existé jusqu'à présent qu'un très-petit nombre de documents sur la fabrication des acides gras concrets et des bougies stéariques. Sauf le mémoire de M. Golfier-Besseyre sur ce sujet, et le chapitre que M. Dumas a consacré à cet objet dans son traité de chimie appliqué aux arts, et enfin de quelques notes de M. Cambacérès et des brevets expirés, on ne trouve rien sur cette intéressante industrie, qui cependant a été pour ainsi dire créée de toute pièce dans ces derniers temps par les savants et les manufacturiers français. Un pareil oubli devait être réparé ; et c'est ce qui a donné lieu à la rédaction du manuel que nous annonçons, dans lequel on a réuni les notions éparses sur l'art en question dans les ouvrages ou les recueils tant français qu'étrangers, en y ajoutant un assez grand nombre de faits acquis à la pratique, et qu'il importait de consigner dans un ouvrage complet sur ce sujet.

Ce manuel est divisé en cinq parties distinctes.

Dans la première, l'auteur présente la classification et les propriétés de tous les corps gras acides ou neutres qui sont employés ou peuvent l'être dans la fabrication des bougies stéariques, margariques, élaïdiques, palmitiques et cocinïques.

Dans la seconde, il dresse une sorte de devis de la force mécanique dont on a besoin dans une fabrique d'acides gras pour obtenir une quantité donnée de produits. Ce sujet intéresse les fabricants à un haut degré, et nous ne doutons pas que les calculs de l'auteur ne leur soient d'une grande utilité.

La connaissance, l'essai et la purification des matières premières dont on fait usage dans l'industrie en question, sont les sujets traités dans la troisième partie qui renferme des renseignements très-complets à cet égard et qu'on chercherait vainement ailleurs.

La quatrième partie concerne la fabrication proprement dite des acides gras concrets et des bougies qu'on fait avec ces acides. Chacune des opérations dont se compose ce travail est expliquée et décrite dans une section à part du chapitre premier, suivant que les matières premières appartiennent au règne animal ou au règne végétal. Le chapitre second de cette partie est le plus neuf peut-être de tout l'ouvrage ; il contient la description de procédés pour le traitement des matières grasses d'origine animale et végétale, nouveaux ou la plupart inédits et différents du procédé de la saponification, tels que le traitement par les acides, la distillation, le repos, etc.

On ne fabrique pas seulement aujourd'hui des bougies avec les acides gras concrets purs, on se sert aussi pour cet objet des corps gras neutres, tels que la stéarine, la margarine, la palmine et la cocinine, soit seuls soit mélangés à ces acides. C'est la fabrication des bougies ainsi composées qui font le sujet de la cinquième et dernière section.

Ce manuel, comme on voit, embrasse dans son ensemble toute la fabrication des acides gras concrets usités dans les arts et des bougies faites avec ces acides. Nous croyons qu'il sera utile à nos fabricants et à tous ceux qui se proposeront d'exercer une industrie qu'on sait prendre chaque jour plus de développement et qui n'avait cependant point de guide manuel pour la diriger dans sa marche et ses perfectionnements.

E. P.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

LÉGISLATION.

ORGANISATION DES ÉCOLES NATIONALES D'ARTS ET MÉTIERS. — ARRÊTÉ.

Le président du conseil des ministres, chargé du pouvoir exécutif,

Sur le rapport du ministre de l'agriculture et du commerce,

Arrête :

Art. 1. Le nombre des élèves, dans les écoles nationales d'arts et métiers, est et demeure fixé à trois cents par école.

Art. 2. Dans chaque école l'État continue de prendre à sa charge :

1° Soixante-quinze pensions entières ;

2° Soixante-quinze trois quarts de pension ;

3° Soixante-quinze demi-pensions.

Il est affecté sur ce nombre à chaque département une pension entière, deux trois quarts de pension et deux demi-pensions.

Il est en outre affecté à chaque école vingt-cinq bons de dégrèvement d'un quart de pension, pour être répartis à la suite des examens de fin d'année, à titre de récompense et encouragement à ceux des élèves qui s'en seront montrés dignes par leurs progrès et leur bonne conduite.

Art. 3. Les bourses affectées à des départements qui ne présenteraient pas des candidats admissibles seront à la disposition du ministre de l'agriculture et du commerce.

Le droit de présentation et d'examen attribué jusqu'ici à la Société d'encouragement lui est maintenu.

Art. 4. Tout Français âgé de quinze à dix-sept ans, qui voudra concourir pour être admis dans ces écoles, devra en faire, par écrit, la déclaration au moins trois mois à l'avance au chef-lieu de la préfecture de son arrondissement.

Il produira en même temps : 1° son acte de naissance ; 2° un certificat d'un docteur-médecin constatant que le candidat est d'une constitution forte et robuste, et particulièrement qu'il n'est atteint d'aucune maladie scrofuleuse, etc. ; 3° un certificat de vaccination ; 4° un certificat d'apprentissage indiquant la date de l'entrée en apprentissage et la profession ; 5° un certificat de bonne vie et mœurs délivré par l'instituteur ou les autorités locales ; 6° l'engagement pris par les parents d'acquitter la totalité de la pension ou la portion laissée à la charge de la famille, ainsi que le prix du trousseau de 200 francs, et les 50 francs destinés à la masse particulière d'entretien de l'élève.

Art. 5. Au chef-lieu de chaque département, un jury spécial convoqué par le préfet dans la première semaine du mois d'août, procédera à l'examen des candidats aux écoles d'arts et métiers.

Ce jury, présidé par le préfet, sera composé :

1° De l'ingénieur en chef du département ; 2° du premier professeur de mathématiques du lycée du chef-lieu ; 3° d'un professeur de dessin choisi par le préfet ; 4° de deux industriels, dont un mécanicien ou fondeur, l'autre menuisier ou entrepreneur de constructions, désignés par la chambre du commerce ou la chambre consultative des arts et manufactures du chef-lieu, ou, à défaut, par le préfet ; 5° un membre du conseil-général désigné par le préfet ; 6° un docteur-médecin.

Dans les villes de Châlons et d'Angers, ce jury sera composé de droit : 1° du préfet du département comme président ; 2° du directeur de l'école nationale des arts et métiers ; 3° de l'ingénieur chargé des travaux ; 4° d'un professeur de mécanique ; 5° du plus ancien professeur de dessin ; 6° d'un membre du conseil général désigné par le préfet ; 7° d'un docteur-médecin.

Art. 6. L'examen portera sur

La lecture,

L'écriture,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'orthographe,
La pratique et la démonstration des quatre premières règles de l'arithmétique, les fractions et le système décimal inclusivement,
Les premiers éléments de la géométrie, jusques et y compris tout ce qui concerne les surfaces planes, du dessin linéaire ou d'ornements,
La pratique du métier dans lequel le candidat a fait son apprentissage.

Indépendamment de l'examen oral, les candidats auront à faire sous les yeux du jury :
Une dictée,
Deux problèmes d'arithmétique,
Deux problèmes de géométrie,
Un dessin linéaire ou d'ornements.

Art. 7. Le jury dressera la liste d'admissibilité par ordre de mérite.

Cette liste, ainsi que les procès-verbaux à l'appui, sera transmise par le préfet au ministre de l'agriculture et du commerce.

Les bourses vacantes affectées aux départements, et celles à la nomination du ministre, ne pourront être accordées qu'aux seuls candidats reconnus admissibles par le jury.

Les bourses départementales appartiendront de droit aux candidats dans l'ordre de leur inscription.

Les autres bourses seront accordées en tenant compte tout à la fois du rang d'admissibilité, de l'âge, des services rendus au pays par la famille des candidats, et de sa position de fortune.

Art. 8. La durée des études est de trois années.

Toutefois les élèves qui, dans le cours de la troisième année, se seront le plus distingués par leur conduite et leurs progrès, pourront obtenir, à titre de récompense, de faire une quatrième année dans une des écoles d'arts et métiers autre que celle à laquelle ils appartenaient.

Le ministre arrêtera le programme des cours de chacune des trois divisions de l'école.

A l'avenir, une commission composée de professeurs du conservatoire national des arts et métiers, et d'ingénieurs civils désignés par le ministre, formera un conseil de perfectionnement chargé de la rédaction des programmes des cours et de leur modification.

Les directeurs des écoles d'arts et métiers pourront être appelés à ce conseil.

Art. 9 L'enseignement moral et religieux, au point de vue de l'éducation, sera confié, dans chaque école, à l'aumônier et au pasteur protestant.

Art. 10. Il y aura quatre ateliers dans chacune des trois écoles.
Forges,
Fonderie et moulages divers,
Ajustage et serrurerie,
Tours, modèles et menuiserie.

Art. 11. Les élèves, à leur entrée, seront, autant que possible, classés dans ceux des ateliers qui se rapprocheraient davantage de l'art ou du métier dans lequel ils auront fait une année d'apprentissage.

Art. 12. Les sous-chefs d'ateliers pourront être chargés, indépendamment de l'enseignement pratique, de la répétition des cours théoriques.

Art. 13. Aucun maître externe ne sera introduit ni toléré sous aucun prétexte ; aucun élève externe ne pourra être admis aux cours ni aux travaux des écoles. Il ne pourra être appelé dans les ateliers aucun ouvrier étranger sans l'autorisation du ministre.

Art. 14. Des examens auront lieu deux fois l'an : les premiers au mois d'avril, par le directeur assisté de l'ingénieur et d'un professeur désigné par le directeur ; les seconds à la fin de l'année scolaire, par le ou les examinateurs nommés par le ministre de l'agriculture et du commerce.

Art. 15. L'examinateur présidera la distribution des prix ; il désignera parmi les élèves de la troisième année les quinze jeunes gens qui se sont le plus distingués par leurs progrès.

Chacun de ces élèves recevra une médaille d'argent portant son nom, avec ces mots : *Ecole d'arts et métiers. — Récompense.* Indépendamment de cette récompense, le ministre pourra allouer un encouragement pécuniaire à ceux qu'il en jugera dignes, mais cet encouragement ne sera délivré qu'après avoir justifié d'une année entière passée dans des ateliers particuliers.

Art. 16.

Les articles suivants ne sont relatifs qu'à l'organisation administrative et financière des écoles.

Secours aux ouvriers. — Arrêté du ministre des travaux publics.

Le ministre des travaux publics, en prenant l'arrêté suivant, est entré dans une voie heureuse qu'il est important de signaler. Outre que les dispositions qui vont suivre enjoignent aux ingénieurs et architectes des devoirs nouveaux précisés par les articles 1 et 12,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et à tous les entrepreneurs de travaux publics des conditions nouvelles de salaire, il semble que l'industrie privée devrait s'empresser de suivre ce bon exemple.

Par tous ces motifs, nous recommandons sérieusement l'étude de cet arrêté.

Arrêté.

Article 1er. Des ambulances seront établies, sur la proposition des ingénieurs ou des architectes, et avec l'autorisation du ministre, sur les ateliers de travaux publics, non adjugés à des associations d'ouvriers, qui, par leur importance, leur situation et la nature des travaux, rendront cette mesure nécessaire.

Art. 2. Le service de ces ambulances sera fait par des médecins ou chirurgiens pris, autant que possible, dans la localité la plus voisine.

Art. 3. Les ouvriers atteints de blessures et de maladies occasionnées par les travaux, après avoir reçu sur place les premiers secours de l'art, seront soignés gratuitement à l'hôpital ou à domicile.

Art. 4. Pendant la durée de l'interruption obligée du travail, qui devra être constatée par un certificat du médecin, ils recevront la moitié du salaire qu'ils auraient pu gagner s'ils avaient continué à travailler.

Art. 5. Lorsque, par suite de blessures, ils seront devenus impropres au travail de leur profession, on leur allouera la moitié de leur salaire pendant une année, à partir du jour de l'accident.

Art. 6 Lorsqu'un ouvrier marié ou ayant des charges de famille aura été tué sur les travaux, ou aura succombé à la suite, soit de blessures, soit d'une maladie occasionnée par les travaux, sa veuve ou sa famille aura droit à une indemnité de 300 fr.

Art. 7. Les secours mentionnés aux deux articles précédents pourront être augmentés par des décisions spéciales du ministre des travaux publics, selon la position ou les besoins des victimes ou de leur famille.

Art. 8. Les ouvriers qui seront blessés étant dans un état d'ivresse ne pourront recevoir que des secours médicaux.

Art. 9. Pour assurer le service médical et le payement des secours, il sera opéré à l'avenir une retenue de 2 pour 100 sur le prix de la main-d'œuvre des travaux adjugés à des entrepreneurs.

En cas d'insuffisance de cette retenue, il y sera pourvu par une allocation dont le montant, réglé par le ministre des travaux publics, sera prélevé sur le fonds des travaux. Si ce produit excède, au contraire, les besoins constatés jusqu'à la fin de l'entreprise, l'excédant sera restitué à l'entrepreneur.

Lorsque les travaux seront exécutés par voie de régie, au compte de l'administration, les dépenses du service médical et les secours seront à la charge de l'Etat.

A l'égard des travaux adjugés avant le présent arrêté, et pour lesquels les entrepreneurs n'auraient pas été, en conséquence, soumis à la clause de la retenue de 2 pour 100, les frais du service médical et les secours seront à la charge de l'Etat.

Art. 10. Il sera fait application aux associations d'ouvriers de la mesure énoncée au deuxième paragraphe de l'article 9 ; en conséquence, en cas d'insuffisance du produit de la retenue de 2 pour 100 faite sur la main-d'œuvre, il y sera suppléé au moyen d'une allocation accordée par le ministre des travaux publics sur le fonds des travaux.

Un règlement spécial déterminera les conditions du concours de l'Etat et les formalités à remplir pour les associations qui auront à faire constater l'insuffisance de leur fonds de secours.

Art. 11. Lorsqu'un accident aura occasionné la mort d'un ouvrier, un procès-verbal en sera immédiatement dressé par les agents de l'administration. Ce procès-verbal fera connaître la cause et les circonstances de l'accident.

Art. 12. Chaque année, les ingénieurs et architectes adresseront à l'administration un relevé des accidents de toute nature qui seront arrivés dans les travaux, soit en régie, soit adjugés à des entrepreneurs ou à des associations ; ce relevé devra faire connaître les causes auxquelles les accidents pourront être attribués.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

DESSÉCHEMENT. — EXÉCUTION DES TRAVAUX. — COMPÉTENCE.

La demande formée par des particuliers contre une société de dessèchement, pour contraindre cette société à l'exécution des travaux de dessèchement, conformément aux conventions intervenues, doit être soumise, non au tribunal civil, mais à l'autorité administrative.

« Vu les articles 4 de la loi du 14 floréal an XI, 44 du décret du 4 prairial an XIII, et 27 de la loi du 16 septembre 1807 ;

» Attendu qu'aux termes desdits articles l'autorité administrative est seule compétente pour statuer sur les contestations relatives à la confection des travaux de dessèchement ;

» Attendu que la demande avait pour objet de faire condamner les syndics de l'association des vidanges d'Arles à faire les travaux de curage des canaux et de réparation des digues, de manière que toutes les parties de l'œuvre soient restituées à un état complet de dessèchement, conformément aux conventions intervenues ;

» Attendu que l'association des vidanges d'Arles est sous l'empire des règlements qui ont donné à son œuvre le caractère d'œuvre publique de dessèchement ; que les travaux réclamés sont soumis à l'application desdits règlements et aux prescriptions de l'administration ; que, dès lors, sauf aux défendeurs en cassation à invoquer, s'il y a lieu, devant qui de droit, l'acte du 4 janvier 1678, c'est à l'autorité administrative qu'il appartient de statuer sur la demande ; qu'en confirmant le jugement par lequel le tribunal civil de première instance de Tarascon s'est déclaré compétent, l'arrêt attaqué a expressément violé les articles 4 de la loi du 14 floréal an XI, 44 du décret du 4 prairial an XIII, et 27 de la loi du 16 septembre 1807 ;

» La cour casse. »

Audience du 13 décembre. M. Portalis, *premier président*. M. Miller, *conseiller rapp.* M. Hachet, *premier av. gén.* MMes Bechard et Delachère, *avocats*.

MATIÈRES SOUMISES AU DROIT D'OCTROI. — MATIÈRES DESTINÉES A LA CONSOMMATION. — GRAISSES. — SUIFS. — HUILES. — SOUDES.

Sont soumises au droit d'octroi : toutes les matières comprises dans les catégories légales, et destinées à une consommation sur les lieux.

On doit entendre par consommation, soit l'usage personnel des habitants, soit l'emploi industriel.

Sont passibles des droits d'octroi :

Les graisses et suifs (même consommés pour des besoins industriels) ;

Les huiles pour la fabrication des savons (sauf les réclamations pour obtenir la faculté d'entreposer) ;

Les soudes ne rentrant point dans les catégories prévues par la loi ne peuvent être soumises au droit d'octroi.

Ces importantes questions ont été décidées par la cour sur les pourvois formés tant par MM. Commes et consorts, fabricants de savons à Marseille, que par la ville de Marseille, contre de nombreux jugements du tribunal de cette ville.

Audience du 6 déc. 1848. M. Portalis, *premier président*. M. Miller, *cons. rapp.* M. Nicias Gaillard, *av. gén.* MM. Martin (de Strasbourg) et Chatignier, *avocats*.

CHAMBRE DES REQUÊTES.

USINE. — COURS D'EAU. — TROUBLE DE JOUISSANCE. — NATURE DE LA PROPRIÉTÉ DU COURS D'EAU.

Le propriétaire d'une usine établie sur un cours d'eau non navigable, et qui voit sa jouissance troublée par le propriétaire d'un héritage supérieur qui ouvre des tranchées pour une irrigation, doit-il se pourvoir en règlement d'eau, ou peut-il simplement attaquer son adversaire devant les tribunaux civils

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suivant la voie ordinaire, par exemple au possessoire.

Ce dernier système résulte d'un arrêt de la cour, rendu sur un pourvoi formé contre un jugement du tribunal de Dijon qui avait décidé le contraire (affaire Menard contre Chaussard).

Audience du 20 décembre. M. Lassagni, *président*. M. Mesnard, *conseiller rapp.* M. Glandaz, *av. gén.* M. Béchard, *avocat.*

USINES. — BARRAGES. — TALUS. — INFILTRATIONS. — RESPONSABILITÉ.

Le propriétaire d'une usine est responsable des dommages causés par les infiltrations, lorsque les barrages élèvent les eaux au-dessus de leur niveau naturel.

Peu importe que l'élévation des eaux provienne des barrages ou de la disposition des talus.

Audience du 20 décembre. M. Lassagni, *président*. M. Taillandier, *cons. rapp.* M. Glandaz, *av. gén.* Me Riffrault, *avocat.*

BATARDEAUX. — CESSION DE L'ADMINISTRATION, — TRAVAUX PUBLICS. — USINE.

Un usinier acquéreur de batardeaux construits par l'administration sur un cours d'eau, ne peut s'opposer à la destruction de ces batardeaux lorsque cette destruction est poursuivie par un autre usinier auquel ils causent préjudice.

Le propriétaire ne peut prétendre qu'il est au droit de l'administration; il doit être considéré comme ayant acquis à ses risques et périls.

« La cour,

» Sur le premier moyen pris de la violation des articles 544 et 1382 du Code civil;

» Attendu que Bultet n'était pas maître exclusif du cours d'eau sur lequel existaient d'autres usines en concours avec la sienne; qu'il suit de là que, loin de violer les principes, l'arrêt attaqué s'y est exactement conformé, en décidant qu'il n'avait pas le droit de retenir et dériver les eaux de manière à faire chômer le moulin du défendeur éventuel;

» Sur le moyen additionnel pris de la compétence:

» Attendu que les batardeaux établis primitivement par l'administration pour un but qui était rempli, avaient perdu le caractère de travaux publics, du moment où l'administration les avait vendus à Bultet;

» Attendu que Bultet, dont ils étaient devenus la propriété privée, ne pouvait en faire un usage préjudiciable aux droits d'autrui sans encourir la responsabilité attachée à ses actes; que cette question de dommage privé élevée entre des particuliers était manifestement de la compétence des tribunaux, lesquels, par suite, pouvaient ordonner la destruction des batardeaux devenus, comme il a été dit, la propriété privée des demandeurs en cassation;

» Rejette, etc. »

Audience du 6 décembre. — M. Lassagni, *président*. M. Pataille, *conseil.-rapp.* M. Montigny, *avoc. gén.* Me Bosviel, *avocat.*

CHEMINS DE FER. — LOCATION DE WAGON. — IRRESPONSABILITÉ DE L'ADMINISTRATION.

La responsabilité qu'une administration de chemin de fer contracte pour la conservation de tous les colis qui lui ont été confiés, ne s'étend pas aux marchandises placées par un commissionnaire sur un wagon dont il est locataire à forfait.

Peu importe que mention soit faite sur les registres de la compagnie des marchandises chargées, lorsque cette mention n'est que la reproduction de la déclaration du commissionnaire sans contrôle de l'administration.

Audience du 27 décembre. M. Lassagni, *président*. M. Bernard, *cons. rapp.* M. Glandaz, *av. gén.* M. Pascalis, *avocat.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COUR D'APPEL DE PARIS.

USINE. — MATIÈRES CONFIÉES AU FABRICANT POUR EN CONFECTIONNER UN NOUVEAU PRODUIT. — REVENDICATION. — DROIT DU PROPRIÉTAIRE DE L'USINE EN CONCOURS AVEC CELUI DU PROPRIÉTAIRE DES MARCHANDISES.

Le propriétaire de grains confiés à un meunier pour les convertir en farines a le droit de revendiquer ces farines contre le propriétaire de l'usine, saisissant pour avoir payement de ses loyers.

Peu importe que le meunier soit dans l'habitude de travailler pour son propre compte ou à façon, et même que ce dernier mode d'exploitation lui ait été interdit par son bail.

C'est une grave question en matière d'industrie que de déterminer d'une façon précise la situation du propriétaire de matières premières confiées à un fabricant pour les confectionner, vis-à-vis des créanciers de ce fabricant et notamment de celui qui a les droits les plus étendus, du propriétaire de l'usine. Il est souvent difficile à un négociant d'établir d'une manière incontestable la propriété de matières premières ; car s'il justifie d'une propriété considérable de ces matières, rien ne prouve que celles confiées au fabricant proviennent spécialement de ses magasins. De là suit la présomption qu'il peut y avoir erreur et parfois fraude dans une revendication.

On fait valoir aussi pour le propriétaire ce motif : que tout ce qui garnit les lieux est son gage, à moins qu'on ne lui ait fait connaître que l'objet introduit dans les lieux ne doit pas devenir la garantie des loyers. Or, il ne se rencontre presque jamais qu'un négociant fasse une semblable déclaration au propriétaire d'une usine. Enfin un dernier argument qui milite en faveur du propriétaire, est tiré de ce que le fabricant, soit par l'usage, soit par des conventions expresses, ne fabrique que pour son compte personnel et non pour celui d'autrui.

On ne peut se dissimuler la valeur d'une semblable argumentation, mais elle cède devant la *preuve commerciale* que les marchandises ont été confiées au fabricant pour un travail à façon. C'est donc cette preuve qu'il importe au négociant d'avoir toujours en sa possession pour en justifier si le besoin s'en rencontre.

Voici le texte de l'arrêt de la Cour de Paris :

« Attendu qu'aux termes de l'article 2102 du Code civil, le privilége du propriétaire, pour les loyers qui lui sont dus, s'étend sur tout ce qui garnit la maison louée, sur tout ce qui est le produit de l'exploitation ;

» Attendu que ce droit de préférence est fondé sur la présomption que les objets auxquels il s'étend sont la propriété du locataire ;

» Qu'il suit de là que le privilége doit cesser toutes les fois que le propriétaire a dû savoir que son locataire n'y avait aucun droit, soit par suite de la connaissance qu'on lui en a donnée spécialement, soit par la nature même de l'exploitation ;

» Attendu que, dans l'espèce, il s'agit d'un moulin ;

» Attendu qu'une usine de cette nature est en général destinée à soumettre à une manutention les matières premières qui y sont apportées par des tiers, et dont celui qui l'exploite n'est que le dépositaire ;

» Que c'est là une position patente qui ressort de la nature même des choses, et qui est de notoriété pour les tiers autant que pour le propriétaire ;

» Que la clause exorbitante insérée dans le bail, et qui porte que le locataire ne pourra pas moudre à façon, n'est pas opposable aux tiers, et par conséquent ne saurait faire obstacle à l'application de ces principes à leur égard ;

» Par ces motifs,

» Le tribunal ordonne que les 650 sacs de farine dont il s'agit seront distraits de la saisie gagerie du 20 juillet, comme étant la propriété de MM. Morissot et Monnet ;

» En conséquence, autorise ces derniers à les retirer et faire enlever, en payant les façons à qui de droit ;

» Condamne Lavalette à payer aux demandeurs la somme de 500 francs, à titre de dommages-intérêts. »

Audience du 18 décembre, 1re chambre. M. Grandet, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

CONTREFAÇON. — DÉTENTEURS DE BONNE FOI. — CONFISCATION.

La confiscation des objets jugés contrefaits doit être prononcée contre les commissionnaires, débitants et tous détenteurs, lors même qu'ils ont été acquittés à raison de leur bonne foi.

Cassation d'un arrêt de la cour de Paris; affaire Duchesne contre Gibus. M. Meyronnet de St-Marc, *président*, M. Legagneur, *cons. rapp.* M. Sevin, *av. gén.* M. Bonjean, *avocat.*

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

TRAVAUX PUBLICS. — LES SOUS-ENTREPRENEURS N'ONT D'ACTION CONTRE L'ÉTAT EN PAYEMENT DES TRAVAUX QU'AUTANT QUE L'ÉTAT A APPROUVÉ LA CESSION DE L'ENTREPRISE. — COLONNE DE JUILLET.

Les sous-entrepreneurs de travaux publics qui ne succèdent à l'entrepreneur principal qu'en vertu de la tolérance de l'administration et sans que ce dernier soit formellement déchargé de la responsabilité, n'ont pas d'action directe contre l'État en payement des travaux supplémentaires par eux exécutés.

Les travaux nécessaires à la construction de la colonne de Juillet ont été adjugés à la compagnie des forges et fonderies d'Imphy, moyennant un rabais de huit pour cent sur la somme de 619,537 francs 12 centimes. Ce marché a été cédé par la compagnie à MM. Soyez et Ingé, sans que l'administration ait voulu la dégager vis-à-vis de l'Etat.

Le 8 janvier 1836, il fut passé entre la compagnie adjudicataire et MM. Soyez et Ingé un marché par lequel ces derniers s'engageaient à exécuter, aux lieu et place de la société d'Imphy, les parties ornées de la colonne de Juillet, sous la condition qu'ils ne subiraient pas pour ces travaux le rabais de huit pour cent, auquel la compagnie était soumise par son adjudication.

Ce sous-traité, soumis à l'approbation du ministre des travaux publics, reçut son assentiment sous des conditions exprimées dans deux lettres de notification du 18 février 1836.

La lettre adressée à MM. Soyez et Ingé porte : « D'après ce traité, MM. Debladis, Ronssac et Deviari restent seuls engagés légalement envers l'Etat de la totalité des travaux dont ils se sont rendus adjudicataires, et auront à vous tenir compte du montant de ceux que vous aurez faits, en se conformant aux stipulations arrêtées entre vous; mais les agents de l'administration auront à exercer sur vos opérations une surveillance directe et seront tenus de vous mettre en demeure d'exécuter avant qu'on n'exerce un recours en garantie contre M. Debladis et Ce.

» Il est entendu, messieurs, que les modèles des parties ornées vous seront délivrés par les soins de l'architecte, aux époques mentionnées dans votre traité. »

La deuxième lettre, à l'adresse de M. Debladis et Ce, s'exprimait à peu près dans les mêmes termes.

Telles étaient les réserves que faisait le ministre en donnant son approbation au marché passé entre MM. Soyez et Ingé, d'une part, et MM. Debladis, Ronssac et Ce, d'autre part.

MM. Soyez et Ingé actionnent l'Etat en payement d'une somme de 145,000 francs pour travaux supplémentaires. Le conseil de préfecture de la Seine avait admis le principe de cette réclamation.

Le conseil d'Etat, après avoir entendu M. Gomel, rapporteur; Me Verdière, pour le ministre des travaux publics; Me Mathieu Bodet, pour MM. Soyez et Ingé, et les conclusions de M. Cornudet, commissaire du gouvernement, a statué sur le pourvoi par le décret suivant :

« Le président du conseil, chargé du pouvoir exécutif, etc.;

» Considérant que les sieurs Soyez et Ingé ont formé leur demande devant le conseil de préfecture en qualité de cessionnaires du marché des sieurs Debladis et Ronssac, comme créanciers directs de l'Etat et en leur nom personnel;

» Considérant qu'aux termes de l'art. 6 du cahier des charges de l'adjudication du 1er février 1834, les sieurs Debladis, Ronssac et Ce ne pouvaient céder tout ou partie des travaux dont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'entreprise leur était confiée, sans en avoir obtenu le consentement formel de l'administration ;

» Considérant que le ministre de l'intérieur, en donnant, le 18 février 1836, son consentement au traité passé entre les sieurs Debladis, Ronssac et Denière, et les sieurs Soyez et Ingé, a formellement stipulé que les sieurs Debladis, Ronssac et Denière resteraient seuls en nom et engagés légalement envers l'Etat de la totalité des travaux dont ils s'étaient rendus adjudicataires, sauf à eux à tenir compte aux sieurs Soyez et Ingé du montant des travaux qui seraient exécutés par ces derniers ;

» Considérant que les ordres qui ont été donnés aux sieurs Soyez et Ingé par l'architecte du gouvernement et les agents de l'administration relativement à l'exécution des travaux, ne peuvent avoir eu pour effet de changer leur condition ; que dès lors c'est à tort que le conseil de préfecture a reconnu aux sieurs Soyez et Ingé le droit d'agir, comme cessionnaires du marché des sieurs Debladis, Ronssac et Denière, en leur nom personnel et directement contre l'Etat, en payement des sommes qu'ils prétendent leur être dues, soit à raison des pertes qu'ils auraient éprouvées, soit à raison des travaux qu'ils auraient exécutés en dehors des prévisions du marché ;

» Art. 1er. L'arrêté du Conseil de préfecture de la Seine, en date du 29 novembre 1849, est annulé. »

Séance du 17 novembre. **M. Maillard**, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

LÉGISLATION. = Organisation des écoles nationales d'arts et métiers. — Arrêté. = Secours aux ouvriers. — Arrêté du ministre des travaux publics.

JURISPRUDENCE. = Juridiction civile. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Desséchement. — Exécution de travaux. — Compétence = Matières soumises au droit d'octroi. — Matières destinées à la consommation. — Graisses. — Suifs. — Huiles. — Soudes. = Chambre des requêtes. = Usine. — Cours d'eau. — Trouble de jouissance. — Nature de la propriété des cours d'eau. = Usine. — Barrages. — Talus. — Infiltrations. — Responsabilité. = Batardeaux. — Cession de l'administration. — Travaux publics. — Usine. = Chemin de fer. — Location de wagon. — Irresponsabilité de l'administration. = Cours d'appel. = Usine. — Matières confiées au fabricant pour en confectionner un nouveau produit. — Revendication. — Droit du propriétaire de l'usine en concours avec celui du propriétaire des marchandises.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Contrefaçon. — Détenteurs de bonne foi. — Confiscation.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE. = Conseil d'état. = Travaux publics. — Les sous-entrepreneurs n'ont d'action contre l'État en payement des travaux qu'autant que l'État a approuvé la cession de l'entreprise. — Colonne de Juillet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

Brevets d'invention délivrés en FRANCE *dans le courant de l'année* 1847.

1er octobre. *P. Regout.* Tuyaux en verre pour conduite de gaz ou d'eau.

8 octobre. *A.-F. Remond.* Perfectionnement dans les machines à vapeur.

11 octobre. *J.* et *J.-B.-E. Sonnois* Métal blanc, dit argent anglais.

2 octobre. *J. Tatham* et *D. Cheetham.* Machines à préparer et filer le coton et autres matières filamenteuses.

2 octobre. *G. Witherel.* Fabrication du fer destiné à divers usages utiles.

29 octobre. *P.-E. Barret.* Procédé propre à désoxygéner l'indigo.

23 octobre. *P.-E. Barthelemy.* Fabrication du coke.

15 septembre. *Beauduin-Martin* et *Lecomte-Pierrot.* Machine à décatir les draps.

20 octobre. *F.-A. Boigeol-Japy.* Régulateur des métiers à tisser.

28 octobre. *P.-N. Bourgeois.* Machine à sécher les tissus.

19 octobre. *C.-N. Carlier.* Utilisation des déchets de laine.

22 octobre. *E. Castinel.* Machine à découper les briques.

4 octobre. *J.-B.-A. Guion.* Chaînes métalliques élastiques.

16 octobre. *J.-B. Jolly.* Ressorts en fer laminé pour voitures et wagons.

12 octobre. *J.-M.-J. Larraut.* Bec à gaz.

5 octobre. *J.-F.-N. Lefèvre.* Genre de foret.

29 septembre. *F.-L. Lesage.* Genre de cisailles.

30 septembre. *Lyons*, *Morrès* et *W. Milward.* Alliage des métaux et superposition.

13 octobre. *R.-E.-G. Marchesseaux.* Fourneau à gaz, chauffé par les fours à coke.

16 octobre. *F.-B. Marigny.* Traitement métallurgique des minerais de cuivre gris et pyriteux.

21 septembre. *J.-B. Martin.* Distillation continue des schistes bitumineux et matières bitumineuses solides.

5 octobre. *J.-C.-G. Massiquot* et *J.-B. Thirault.* Machine à débiter le liége.

12 octobre. *J.-A. Maufrangeas.* Purification des suifs.

8 octobre. *G.-A. Merlie-Lefevre.* Machine à tordre, câbler et lisser les ficelles.

6 octobre. *J.-A. Meslier.* Traitement des huiles de pétrole, de bitume, d'asphalte, de résines, de goudrons et de schistes, pour l'éclairage, le huilage et le graissage.

8 octobre. *J.-P. Moine.* Machine pour l'emmétrage des rubans, lacets, etc.

11 octobre. *L.* et *J.-J. Moreau.* Apprêt du linge et des étoffes blanches.

8 octobre. *J.-L.-A. Petitgars.* Procédé de tannage des cuirs.

4 octobre. *P. Pinel.* Machine à calibrer et canneler diamétralement les cylindres.

2 novembre. *A. Chabany.* Mécanisme pour remplacer la manivelle simple des métiers Jacquard dans la fabrication des rubans.

30 octobre. *Dandoy-Mailliard*, *Lucq* et Cie., Application à l'étau à pied d'ajusteur.

27 octobre. *Delage.* Régulateur de tréfilerie.

30 octobre. *B.-F. Duval.* Encollage et démarchement dans le tissu.

25 octobre. *P.-H. Galibert.* Sacs sans couture.

18 octobre. *J. F.-N. Goulet-Collet.* Coussinets et crapaudines sans frottement, ni graissage, ni usure.

28 octobre. *P.-E. Guinot.* Machine à étirer la laine au peigne.

26 octobre. *O. J. Henry.* Application à la reliure des tissus, papiers, cuirs et cartons imprimés, lithographiés, etc.

19 octobre. *L.-F. Huau.* Mouvement de va-et-vient propre à toutes les machines.

30 octobre. *Japy* fils. Lampe turbine.

26 octobre. *P.-A. Lapostol.* Tissus dits laine végétale.

29 octobre. *Laurent.* Fabrication d'une glucose.

18 octobre. *L.-C. Lemire.* Composition de pierres artificielles

29 octobre. *J. F. Magna.* Machine à vapeur rotative.

19 octobre. *J.-C. Marie.* Application de l'impression à la dorure des peaux, et vernissage de cette dorure.

15 octobre. *E. Nicholson.* Outils à percer le roc, la pierre et autres substances.

22 octobre. *Perrin* frères. Machine à effiler et détisser les tissus et chiffons de toute espèce.

18 octobre. *J.-C. Rohlfs* et *T. G. Schmidt.* Machine à imprimer en caractères typographiques.

18 octobre. *F. Ruff.* Machine à plier les étoffes.

26 octobre. *L.-J. S. Thillaye.* Procédés de fabrication des orseilles du commerce et de celles du cudbeard.

6 novembre. *A.-J. Balard.* Procédés d'extraction des sels de potasse de l'eau de mer.

4 novembre. *A. Baron.* Fabrication de la fonte malléable.

4 novembre. *C. Becoulet.* Appareil à vase clos et à haute température pour la lessive des chiffons destinés à la fabrication du papier.

6 novembre. *P. Bellier.* Fabrication de colle-forte liquide incorruptible.

29 octobre. *M. Brett* et *G. Voegtlin.* Tour mécanique à système continu.

28 octobre. *L. Brunier.* Moulins à deux meules mobiles.

12 novembre. *C. Cacan.* Four à cuire le pain.

28 octobre. *A. Durct.* Système de rails pour chemins de fer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2 novembre. *F. Duval.* Moyen de diviser les métaux, et leur application sur le papier, les tissus et le bois.

3 novembre. *C.-D. Gardissal.* Machine dite fondeur de caractères ou types d'imprimerie, à jet rapide et continu.

3 novembre. *F. Guay.* Machine propre à dresser et polir les glaces, scier le marbre, la pierre, etc.

2 novembre. *E.-R. Handcock.* Système de roues de bateaux à vapeur.

23 octobre. *Lambour.* Machine à faire les briques.

22 octobre. *J.-H. Landois.* Machine atmosphérique inexplosible.

27 octobre. *L. N.-B. Laurent* et *L.-C. Deckerr.* Système de vanne tournante, applicable aux turbines recevant l'eau verticalement.

3 novembre. *E.-J. Leclaire.* Fabrication du blanc de zinc.

26 octobre. *A. Ledoux.* Presse lithographique et en taille-douce à double effet.

13 novembre. *F.-H. Lemoine.* Fabrication de fusées de mines, dites fusées françaises.

27 octobre. *G. Massiquot.* Machine à fabriquer les bouchons.

28 octobre. *J. Morgan.* Métiers à préparer et filer le lin, le chanvre et autres matières filamenteuses.

29 octobre. *J.-C. Mallet* et *J. Roussel.* Battant brocheur marchant mécaniquement pour toute espèce de tissus.

2 novembre. *A. Pauwels.* Extracteur appliqué à la production du gaz d'éclairage.

29 octobre. *L.-V.-M. Petit.* Mécanique pour sécher les bois de teinture apprêtés et autres substances.

3 novembre. *T.-P.-J. Potel.* Robinet pour l'eau, les gaz, etc.

13 novembre. *Provost* et *Coudroy.* Machine destinée à l'extraction du jus de la betterave.

10 novembre. *C.-A. Remont* et *L. R. Bergaquin.* Procédés de bronzage.

16 novembre. *M. Rentgens.* Système de collage des laines.

3 novembre. *D. Robillard.* Robinet à soupape tournante.

2 novembre. *P. Roussy.* Système de freins pour chemins de fer.

30 octobre. *J.-C. Rosier.* Saponification et décoloration de l'acide oléique.

12 novembre. *M. Sauton.* Procédé propre à empêcher le vol des soies disposées pour la teinture.

15 novembre. *G. Senat.* Procédé de raffinage du sucre.

9 novembre. *A.-P. Truy.* Machine dite récepteur à double puissance, propre à faire pénétrer les bois par des liquides.

4 novembre. *P. Verdat du Tremblay.* Perfectionnements apportés à la machine éther-hydrique.

16 novembre. *R.-A. Brooman.* Plates-formes tournantes pour chemins de fer.

17 novembre. *J. Coupelon.* Système de fermeture de boutiques et magasins.

16 novembre *J.-A. Fontaine.* Appareils pour arrêter les convois de chemins de fer.

20 novembre *C. Fouray.* Machine à faire les mèches des chandelles.

6 novembre. *L.-X. Gargan.* Outils à faire les trous de fraisures et ouvertures dans les métaux, le bois, la corne, le verre, etc.

14 novembre. *J. Grand.* Essieux en fer corroyé pour voitures de chemins de fer.

12 novembre. *Hausmann, Jordan, Horn et Ce.* Cylindres ou rouleaux avec revêtement en gutta-percha pour la filature.

15 novembre. *P.-N.-V. Joly.* Système complet de machine propre à l'impression typographique.

11 novembre. *R. Laming* Procédés de fabrication du blanc de céruse, du chlore et de ses combinaisons.

10 novembre. *J. Lejeune.* Moyens de préparation de l'oxide de zinc.

19 novembre. *J.-F.-H. Louvet.* Mode de tannage.

16 novembre. *J.-C.-G. Massiquot fils* et *J.-B. Thirault.* Machine à couteau fixe et à plateau, à mouvement onduleux pour couper le papier et le carton.

9 novembre. *F.-S. Meldon de Sussex.* Traitement et réduction des sulfures, chlorures, sulfates, oxides et carbonates d'argent et des métaux.

13 novembre. *J. Picot.* Machine à coudre et à broder sur les tissus et les gants.

15 novembre. *H.-C.-C. Ruolz.* Moyens propres à produire le dépôt galvanique de divers alliages de cuivre et de zinc sur les métaux, alliages ou corps non métalliques.

16 novembre. *J.-A.-N. Rutler.* Système de communication sur les trains ou convois de chemins de fer.

12 novembre. *Sidney Smith.* Appareil à régler la pression de la vapeur dans les chaudières.

17 novembre. *C. Vincre* et *Vincre-Piedamon.* Impression sur écheveaux de toutes matières.

20 novembre. *F. Allman.* Procédé de fabrication des bougies et des chandelles.

20 novembre. *F. Bas.* Machine à découper la pierre et les moellons.

27 novembre. *Benier-Vital.* Crin artificiel avec la feuille du palmier nain.

26 novembre. *H.-P.-D.-V. de Bergue.* Système d'étirage des matières filamenteuses.

27 novembre. *F.-J.-M.-A. Billiard.* Perfectionnement dans la machine à calculer de C. Perrault.

19 novembre. *F. Brondes.* Meules annulaires, silexo-métalliques, avec ventilation et arcure mécanique.

22 novembre. *W.-B. Buddiconi.* Tables tournantes pour chemins de fer.

27 novembre. *A. Buisson-Lalande* Système de fabrication des tuiles plates à deux rebords.

20 novembre. *D. Chaubart.* Machine à battre, vanner et épurer le blé.

2 décembre. *Coutural* et *Frerot.* Mécanisme dit brodeur mécanique adapté aux métiers à bas dits métiers français.

26 novembre. *A.-A. Debladis.* Préparation des flans dans la fabrication des monnaies et des médailles.

18 novembre. *B.-A.-A.-F. Dufour.* Composition et fabrication des foudants boraciques.

29 novembre. *G. Emond.* Système de bandage de roues au moyen d'une application de gutta-percha.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

27 novembre. *J.-H. Feltz.* Presse à comprimer les cuirs tannés.

29 novembre. *C.-F. Gouillard.* Machine à faire le placage en coupant le bois en grume sur sa circonférence.

29 novembre. *T.-N. Hanchard.* Temple mécanique de métiers à tisser.

27 novembre. *G.-F. Hosch.* Cric dit cric Hercule.

25 novembre. *J.-B. Roanne-Rousseraye.* Procédé d'extraction des pavés et des roches.

25 novembre. *A.-M. Quinet.* Presse lithographique imprimant en couleur, à simple et à double effet.

11 novembre. *C. A.-F. Rochaz.* Traitement des minerais et fabrication de l'oxide de zinc.

23 novembre. *J. Roche.* Application du blanc de baleine à l'apprêt des tissus et feutres.

25 novembre. *S.-A. Turck.* Fabrication de l'acétone et son application à divers usages industriels.

16 octobre. *B.-M. Valette.* Appareil de pesage.

2 décembre. *Vallais-Coget.* Râpe à écraser le sucre.

26 novembre. *P.-A. Jouanne.* Nouveau sécheur.

27 novembre. *P.-E. Labouriau.* Broderie d'application.

22 novembre. *J. Lapar.* Moulin à blé.

22 novembre. *F. Legal.* Moyen mécanique pour river les tubes des chaudières à vapeur sur les plateaux tubulaires.

27 novembre. *J.-M. Letestu.* Machine à vapeur et pompe à air pour épuisements.

25 novembre. *C.-F.-V. Marmin.* Fabrication des fouets et cravaches en nerfs de bœufs.

***Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*IRLANDE, *du 20 novembre au 10 décembre* 1848.**

22 novembre. *J.-E. Asaert.* Moyens pour obtenir de la force motrice.

20 novembre. *P.-F. Gougy.* Appareil à élever les fardeaux.

2 décembre. *A.-V. Newton.* Perfectionnements dans la fabrication de l'acier (importation).

5 décembre. *J. Lillie.* Appareil à rafraîchir et purifier les liquides et les gaz.

9 décembre. *H. Bell.* Perfectionnements dans les appareils destinés à flotter dans l'atmosphère.

***Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ÉCOSSE, *du* 20 *novembre au* 10 *décembre* 1848.**

23 novembre. *J. Armstrong.* Cuvettes pour latrines.

24 novembre. *E.-D. Lines.* Fabrication de couleurs, vernis, acides, esprits, etc.

24 novembre. *J. Lewis.* Machine à préparer et filer le coton, la laine, la soie, le lin et autres matières filamenteuses.

28 novembre. *J. Harris.* Mode de moulage des types et autres objets en métal, plâtre, etc.

30 novembre. *A. Parkes.* Fabrication des métaux et mode pour les enduire avec d'autres métaux.

4 décembre. *A. Balfour.* Appareil à couper les rondelles en métal, etc.

4 décembre. *C. Schiele.* Nouveaux robinets et soupapes et appareils contre le frottement dans les machines.

8 décembre. *W. Young.* Machine à peloter le fil et le mettre en canettes.

11 décembre. *A.-V. Newton.* Moulage des types et autres reliefs.

12 décembre. *J.-H.-S. Wildsmith.* Purification de l'esprit de bois, de l'acide pyroligneux et de l'eupione.

13 décembre. *H. Newson.* Perfectionnements dans les bandages herniaires.

22 décembre. *D. Mackensie.* Perfectionnements dans le mécanisme Jacquard et dans le jeu des instruments de musique.

20 novembre. *A.-V. Newton.* Perfectionnements dans la fabrication de l'acier (importation).

20 novembre. *G. Remington.* Perfectionnements dans les machines à vapeur.

***Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du* 2 *novembre au* 25 *novembre* 1848.**

26 novembre. *E. Schunck.* Fabrication du fer malléable et traitement d'autres produits dus au procédé.

29 novembre. *J. Lane.* Perfectionnements dans les machines à vapeur, les chaudières, etc.

29 novembre. *W.-R Lomax.* Machine à couper le foin et la paille.

2 décembre. *J.* et *G. Davies.* Perfectionnements dans les machines à vapeur.

2 décembre. *R. Burn.* Nouvelle machine à séparer les semences du coton.

2 décembre. *F. Greenstreet.* Machine hydraulique.

2 décembre. *J. Armstrong.* Cuvettes pour latrines.

2 décembre. *F.-C. Bakewell.* Mode de communication d'un lieu à une autre par l'électricité.

2 décembre. *W. Young.* Machine à peloter le fil et à le mettre en canettes.

2 décembre. *R.-N. Collins.* Préparations hygiéniques.

2 décembre. *J. Taylor.* Mode de propulsion pour les navires.

2 décembre. *J.-H. Porter.* Mode d'application du fer cannelé à la construction des toits, planchers, etc.

2 décembre *J. Duley.* Perfectionnements dans les fours de cuisine.

2 décembre. *Th. Drayton.* Perfectionnements

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans l'argenture des glaces et autres surfaces.

9 décembre. *J. Young*. Préparation de certaines matières propres à la teinture et l'impression.

9 décembre. *J. Gardner*. Nouvelles fermes pour les ponts et autres constructions.

9 décembre. *W.-I. Tait*. Perfectionnements dans la fabrication des objets en carton et en papier mâché.

9 décembre. *A. Lamb*. Perfectionnements dans les chaudières et les machines à vapeur.

9 décembre. *J. Tutton*. Perfectionnements dans les constructions civiles.

9 décembre. *C. Nickels*. Fabrication des gants et autres articles de toilette.

9 décembre. *W. Palmer*. Fabrication des chandelles.

11 décembre. *G.-L. Lee*. Fabrication de dessins d'ornements.

11 décembre. *Ed. Hartley*. Machine à préparer et filer le coton et autres matières filamenteuses.

11 décembre. *J. Eccles*. Métiers à fabriquer les tissus unis et façonnés.

16 décembre. *W. Wharton*. Construction des véhicules sur chemins de fer et autres.

15 décembre. *H. Walker*. Mode de fabrication des aiguilles à coudre.

16 décembre. *A.-V. Newton*. Moulage des types et autres reliefs (importation).

16 décembre. *W. Clay*. Machine à rouler le fer et autres métaux.

16 décembre. *J. Deeley*. Nouveaux fours et fourneaux.

16 décembre. *W. Major*. Métier à tisser certaines étoffes.

16 décembre. *E. Smith*. Ressorts pour stores, portes, etc.

16 décembre. *J. Cartwrihgt*. Outils de charpentier perfectionnés.

16 décembre. *J. Clinton*. Perfectionnements apportés aux flûtes.

21 décembre. *T. Dickens*. Machine à ourdir et plier les chaines.

21 décembre. *J.-H.-S. Wildsmith*. Purification du naphthe, de l'acide pyroligneux, de l'eupione, etc.

21 décembre. *J. Travis* et *J. M'Innes*. Emballage des saindoux.

21 décembre. *C.-A. Holm*. Perfectionnements dans l'impression.

21 décembre. *W. Riddle*. Crayons toujours taillés, etc.

21 décembre. *W. Baker* et *J. Ramsbotton*. Construction des roues et de plates-formes pour chemins de fer.

21 décembre. *P.-A.-L. Fontaine-Moreau*. Appareil hygiénique (importation).

21 décembre. *J. Penn*. Machine à vapeur de navigation.

21 décembre. *W. Wilkinson*. Construction des étaux.

21 décembre. *W. Curtain*. Fabrication des tapis et des velours de soie ou mélangés, etc.

28 décembre. *C. Law*. Mode de traitement du minerai du cuivre.

28 décembre. *F. Wilson* et *C. Humfrey*. Emploi de l'acide oléique dans les lampes, et perfectionnements apportés à celles-ci.

26 décembre. *W.-D. Chowne*. Ventilation des habitations.

28 décembre. *J. Mitchell*, *H. Alderson* et *T.-W. Farmer*. Mode de traitement du cuivre.

28 décembre. *R. Jobson*. Mode de construction des poëles.

28 décembre. *I. Kinsman*. Machine rotative à vapeur, à air ou autre fluide élastique.

28 décembre. *W.-E. Newton*. Perfectionnements dans les machines à vapeur.

Patentes américaines.

A.-A. Douglass. Nouveaux siphons.

A. Atwood. Roues pour les voitures de chemins de fer.

D. Culver. Perfectionnements dans les fourneaux à l'air chaud.

S. Gibson. Appareil à éteindre les étincelles sur les chemins de fer.

A. Whitney. Nouvelles roues de voitures en fer forgé.

J.-A. Stevens. Perfectionnements dans les soupapes des machines à vapeur.

A.-S. Valentine. Perfectionnements dans les machines à vapeur.

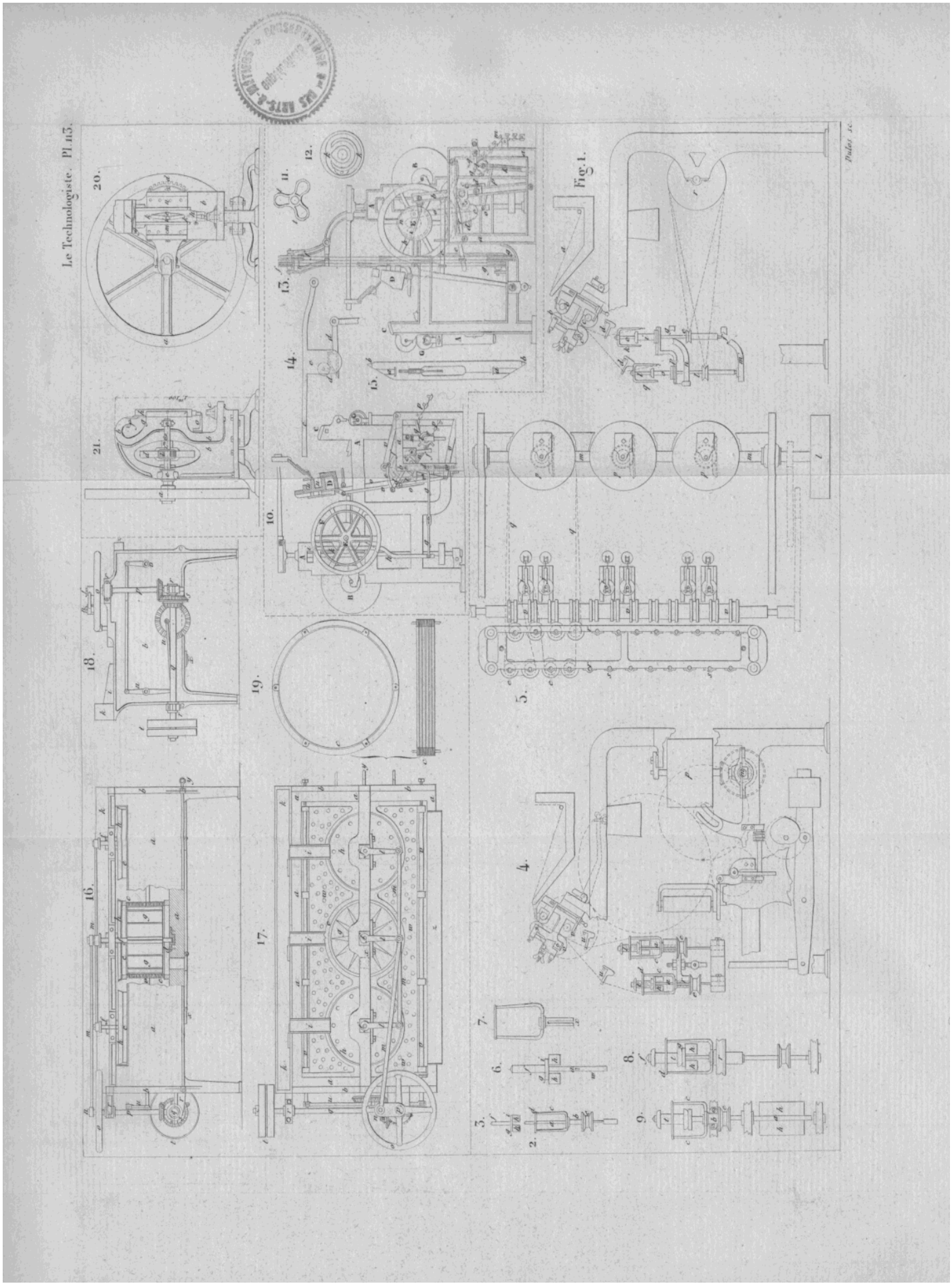
C. Whipple. Perfectionnements dans les machines à tailler les vis à bois.

J.-R. Grout. Nouveaux freins pour les voitures de chemins de fer.

W.-A. Boyden. Nouvelle roue hydraulique.

P.-G. Gardiner. Roues pour les chemins de fer.

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.

Batterie constante en fonte de fer et cuivre pour applications industrielles.

Par M. H. Ryhiner.

Cette batterie se compose des pièces ci-après :

1° Des cylindres en fonte de fer qui, pour augmenter leur surface, sont pourvus à leur périphérie intérieure de dents ou mamelons pyramidaux disposés en série et de 8 à 9 millimètres de hauteur sur autant de base. En deux points opposés de ces cylindres mamelonnés à l'intérieur, sont venus de fonte sur les bords deux prolongements d'environ 25 millimètres de largeur et 40 à 50 de hauteur, qui servent tant à soulever les cylindres de la batterie qu'à y appliquer le fil ou la lame qui sert de conducteur. La hauteur de ces cylindres est de 16 centimètres, et leur diamètre intérieur, du sommet d'un mamelon à l'autre, de 10 centimètres.

2° Des cylindres poreux d'argile, de toile épaisse, ou mieux de grosse toile recouverte de papier. On indiquera plus bas la préparation de ces cylindres, dont le diamètre est de 9 centimètres, et la hauteur de 21.

3° Des cylindres de plomb en feuille qui doivent être introduits dans ceux en terre ou en toile, et sont pourvus par le bas de fentes et d'ouvertures dans leurs parois. Ces cylindres en plomb, quand le circuit est fermé, se couvrent très-rapidement de cuivre et fonctionnent alors comme s'ils étaient en feuille de cuivre : je les préfère à ceux-ci parce qu'ils se tiennent fermes par leur poids et parce que le cuivre, aussitôt qu'on lui donne une certaine épaisseur, peut se dédoubler ou s'écailler facilement. Leur hauteur est à peu près de 22 centimètres.

4° Des bandes de tôle de laiton recuit pour servir d'électrodes qu'on assujettit à la soudure d'étain sur chacun des cylindres en fer et en plomb. Les points de soudure, ainsi que les parties environnantes, sont recouverts de plusieurs couches de vernis au succin : il en est de même de la partie supérieure des cylindres en plomb, mais non pas celle qui plonge dans la liqueur. On établit la communication entre ces bandes de laiton au moyen de pinces à ressort qui doivent également être vernies à l'extérieur.

Chaque élément de Volta est introduit dans une caisse en bois de sapin qui n'a pas été saigné, et enduite de poix. Au fond de cette caisse ou cellule est posé un croisillon en bois, tant pour empêcher le cylindre pesant en fonte d'adhérer que pour établir une voie pour la circulation du liquide à l'intérieur et à l'extérieur du cylindre. La hauteur de cette caisse est la même que celle du cylindre en plomb. On peut y adapter un couvercle par une fente duquel on fait passer la lame de laiton qui établit la communication.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On charge la batterie, d'une part avec une solution concentrée de vitriol de cuivre, et de l'autre avec de l'eau salée. Dans la première de ces solutions, on introduit le cylindre en plomb; dans la seconde, celui en fonte. Ce dernier n'a jamais besoin d'être nettoyé, opération, comme on sait, si fastidieuse avec les batteries en zinc. Les enduits les plus épais de rouille se dissolvent promptement d'eux-mêmes. L'eau salée peut servir des mois entiers avant qu'il commence à s'y déposer des cristaux. Dans des opérations prolongées, par exemple dans celles de galvanoplastique, on suspend des sachets en toile ouverts par le haut à l'intérieur du cylindre en plomb, et on les remplit fréquemment de vitriol de cuivre réduit en poudre. Parfois il est bon d'ajouter quelques gouttes d'acide sulfurique étendu. Dans la dorure et autres travaux où il n'y a pas d'interruption, il vaut mieux évacuer fréquemment la dissolution cuivreuse et la remplacer par une nouvelle. On passe la dissolution décantée à travers un filtre et on la reçoit dans un vase, où on la tient en provision : on y ajoute aussi parfois quelques gouttes d'acide sulfurique étendu, et on a soin qu'il y ait toujours excès de vitriol de cuivre, afin que la solution qui a servi et est en partie épuisée soit de nouveau bien saturé.

Il convient de veiller toujours à ce qu'il ne s'introduise pas de dissolution de couperose bleue dans le cylindre en fer; autrement le cuivre qui se réduit se dépose sur ce métal, et altère ou même fait cesser l'action électro-chimique.

Les cylindres en fer sont peu attaqués, et d'après une expérience qui date déjà d'environ six mois, je crois qu'ils peuvent hardiment servir une année.

Les cylindres en terre ou en toile de chanvre laissent toujours filtrer une quantité plus ou moins grande de la dissolution cuivreuse; j'ai cherché à y mettre obstacle par le procédé suivant. On forme par le moyen de la couture et avec une toile épaisse, ou mieux une étoffe croisée et forte, des sacs de diamètre convenable; on tend les sacs sur un manchon en tôle qui sert à les maintenir, et, à l'aide de colle de pâte, on y applique trois ou quatre doubles de gros papier collé, et enfin un morceau de toile fine, afin de garantir le papier de toute atteinte pendant qu'il est ramolli. Par le haut on laisse un peu passer la paroi extérieure du papier, et on la replie et la colle en dedans. Alors on retire le moule en métal, et dans le cylindre encore humide on introduit par le bas un disque en bois pourvu d'une rainure à la périphérie extérieure. Cette rainure sert à serrer fortement avec un gros fil la portion inférieure du cylindre; on laisse sécher complétement cette pièce, puis on y introduit de nouveau le manchon en tôle, qu'on chauffe au moyen de sable chaud qu'on y agite pendant quelque temps, puis on verse dans le cylindre une cuillerée de cire en pleine fusion à laquelle on a ajouté autant de colophane, et on laisse refroidir. Le moule en fer ne sert qu'à garantir les parois du cylindre en papier contre le contact de la cire. Enfin on trempe le bord supérieur de ce cylindre en papier dans un vernis au succin, afin que la liqueur dont il va être rempli ne s'y élève pas par capillarité, et ne le ramollisse pas. Ces cylindres, faciles à préparer soi-même, sont d'un très-bon service et durent fort longtemps. Quand on les relève de la batterie, on les plonge, avant de les faire sécher, pendant douze ou quinze heures dans de l'eau de pluie, afin de les débarrasser des sels. Quand ils sont très-secs, l'action *maxima* de la batterie ne commence à se manifester que lorsqu'ils sont de nouveau pénétrés et que la liqueur employée les baigne partout.

Cette batterie fonte et cuivre opère avec une constance remarquable; elle n'a, il est vrai, qu'une faible influence sur l'aiguille aimantée, néanmoins elle jouit d'une plus grande force de réduction sur les solutions des sels métalliques que la batterie ordinaire avec le zinc. Trois éléments des dimensions indiquées suffisent complétement pour dorer des objets ordinaires.

Je ferai connaître maintenant quelques opérations auxquelles on peut appliquer cette pile.

Dérochage du laiton par voie galvanique.

Pour dérocher des objets en laiton, on les met en communication avec le pôle fer de la batterie qui vient d'être décrite, et on place de même en communication avec le pôle cuivre un morceau de charbon bon conducteur, du coke par exemple; enfin on plonge l'article et le charbon dans la liqueur ordinaire qui sert à dérocher. De cette manière l'objet se découvre parfaitement et prend le plus grand éclat sans être attaqué le moins du monde. Il faut seulement avoir soin que la batterie soit bien en activité.

Si on veut produire un mat, on opère

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une manière inverse, c'est-à-dire qu'on met l'article à dérocher en communication avec le pôle cuivre de la batterie. On peut obtenir les deux effets simultanément sur des pièces différentes en se servant de l'objet qui doit être mat comme d'électrode positif, et de l'autre comme d'électrode négatif.

Si on veut appliquer une argenture sur le mat, on frotte la surface de l'objet avec une brosse rude qu'on a plongée dans un mélange d'eau et de pierre ponce préparée.

La poudre de pierre ponce préparée, dont les fabricants de laques de Chine se servent pour donner le poli fin, est une des meilleures substances qu'on connaisse pour préparer les objets à la dorure ou à l'argenture.

Pour préparer cette poudre de ponce, on opère ainsi qu'il suit :

On place une pierre ponce pendant quelques heures dans le feu, de manière qu'elle devienne rouge dans toute son étendue ; on la brise ensuite et on la broie sur un marbre à la molette, comme on fait pour les couleurs. Cette poudre de ponce donne un poli extrêmement fin et sans produire la moindre rayure, et lorsqu'on l'emploie à la brosse ou au pinceau, on peut pénétrer aisément dans tous les creux et tous les intervalles.

Dans toutes les dorures tant soit peu épaisses où on ne recherche pas la translucidité ou les reflets, je conseille d'employer cette poudre de pierre ponce après le dérochage, attendu que la dorure en est beaucoup plus adhérente et s'unit plus intimement avec la surface. Le dérochage simple laisse toujours quelques traces d'acide, et quoique la dorure tienne bien, elle adhère infiniment mieux quand on a enlevé jusqu'aux moindres traces de cet acide.

Réduction du fer par voie galvanique.

Le fer est aussi facile à réduire au sein d'une solution de sel, avec la batterie fer et cuivre ci-dessus décrite, que le cuivre par les procédés connus ordinaires dans la dissolution de couperose bleue. A cet effet, on dissout 20 parties de sel ammoniac dans 100 parties d'eau, et on plonge dans cette dissolution deux électrodes de fer forgé, en communication avec une batterie de trois à quatre éléments. Au bout de quelques heures, la solution ammoniacale est saturée de fer, et il n'est pas nécessaire d'enlever le précipité brun qui s'est formé simultanément.

Maintenant, si on prend comme électrode négatif un objet en métal plus négatif que le fer, il commence aussitôt à se deposer du fer sur lui. La couleur de ce fer, déposé ainsi par voie galvanique, est blanche et d'un éclat métallique, à moins que le courant électrique n'ait une action trop énergique, cas dans lequel ce métal brunit et peut même devenir noir. Du reste, on se règle d'après des essais, et la couche de fer peut avoir telle épaisseur qu'on désire. Dans l'origine, elle est lisse et polie, mais bientôt elle passe au mat, et se couvre, à mesure que son épaisseur augmente, d'inégalités, tout comme le cuivre qu'on réduit du sulfate de ce métal.

Les objets doivent être parfaitement débarrassés de tout oxide, autrement la couche de fer se soulève lorsqu'elle a acquis une certaine épaisseur, se détache par places, et forme des boursouflures qui finissent par crever. La même chose a lieu lorsque la liqueur n'a pas été soumise pendant longtemps à l'opération de la saturation, et par conséquent a encore une réaction acide.

Deux éléments de la batterie précédemment décrite paraissent donner les meilleurs résultats. On opère sans élever la température.

On fera bien de ne pas relever ou sortir de la liqueur, l'objet qu'on veut enduire, jusqu'à ce que la couche de fer ait atteint l'épaisseur désirée ; ou du moins, si on l'en sort pour l'examiner, ce ne doit être l'affaire que d'un instant. Si l'objet avait le temps de sécher avant d'être plongé de nouveau, il serait difficile de l'obtenir assez exempt d'oxide pour qu'à la nouvelle immersion la couche suivante de fer s'unît complétement avec la précédente. Le fer précipité par voie galvanique est d'une texture très-dense et très-uniforme, assez dur à la lime et cassant. Des lames minces recuites ont passablement d'élasticité.

L'enduit de fer adhère avec assez de force, et il n'est pas facile à redissoudre, même quand on applique la chaleur. Il serait en conséquence à propos de chauffer préalablement l'objet qu'on veut copier, de l'enduire de cire, d'enlever soigneusement celle-ci avec un chiffon, afin qu'il n'en reste dans les pores qu'une couche infiniment mince et qui échappe à l'œil ; du moins ce moyen réussit bien avec les impressions en cuivre. On conçoit que ces sortes d'impressions galvaniques en fer reproduisent les détails avec la même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fidélité et la même délicatesse que celles en cuivre.

Recherches pratiques sur les alliages des métaux industriels (1).

Par A. Guettier.

(Suite.)

7e *alliage. — Cuivre-Plomb.*

N° 1. Cuivre 99, plomb 1.—Texture rouge violacé comme le cuivre rouge. — Poli un peu plus pâle que celui du cuivre rouge.—Cassure terne, à lamelles blanchâtres et truitées de rose, plus pâle et moins unicolore que celle du cuivre rouge, présentant aussi moins d'arrachement, et par conséquent plus facile à séparer. — Aussi sec à limer que le cuivre neuf, mais plus mou sous le marteau. — Le culot a une surface d'un noir terne, boursouflée et tassée à la manière du cuivre.

N° 2. Cuivre 90, plomb 10. —Texture violet clair passant au jaune. — Poli d'un brillant moins vif que le précédent et de couleur rose clair. — Cassure à fond rose mêlé de gris sur les bords, à lamelles dirigées vers le centre. — Le culot est uni, un peu tassé et recouvert d'une pellicule gris noir ayant quelque éclat. — Le métal du culot à grains gris mêlé de rose est plus cassant que celui du barreau. — Le barreau est plus gras à limer que le précédent et plus mou sous le marteau.

N° 3. Cuivre 75, plomb 25.—Texture d'un gris légèrement rosé. — Poli sans beaucoup d'éclat, de couleur rose clair passant au gris. — Cassure rose clair truitée de gris, à lamelles plus serrées que le précédent qui casse moins facilement.— Le culot pareil au n° 2, mais d'une texture plus pâle. — Le barreau gras à limer et présentant au marteau une résistance égale à celle du n° 2.

N° 4. Cuivre 50, plomb 50. — De même apparence à la texture et au poli que le précédent. — La couleur de la cassure est plus mêlée et grenue au lieu d'être lamelleuse. — Dans cet échantillon comme dans le précédent, le plomb abreuvant les parois du moule est venu se déposer en petite quantité sur les faces du barreau dont la texture a pris une couleur d'un gris rosé. — Sur la surface polie on distingue des tons différents passant du rouge clair au gris. — Mou et gras à la lime et au marteau comme le n° 3.

N° 5. Cuivre 25, plomb 75. — Présente en général le caractère du plomb, quoiqu'il cède un peu moins sous le marteau. — Est plus cassant et donne une cassure un peu grenue, facile à emporter et sans arrachement comme celui du plomb.

N° 6. Cuivre 10, plomb 90.— Pareil au précédent, c'est-à-dire plus cassant, moins malléable, à cassure moins arrachée que le plomb.

N° 7. Cuivre 1, plomb 99.—Comme le n° 5 et le n° 6. — La présence de la petite quantité de cuivre introduit dans l'alliage est à peine sensible, et ne se montre que par quelques tons jaunes à la surface du barreau.

Observations générales. Les alliages de cuivre et de plomb se produisent difficilement dans les limites extrêmes. Ils sont cependant plus favorables quand le cuivre rouge domine. Lorsque l'alliage est forcé en plomb, celui ci refroidit le cuivre dans le creuset ou bien s'oxide en grande partie, si l'on augmente la température pour obtenir un mélange plus complet. Le cuivre tend d'ailleurs, lorsque cet alliage est coulé très-chaud, à remonter à la surface du culot. Il résulte de là que les alliages cuivre-plomb sont en général peu faciles à obtenir de toutes pièces et à une première fusion.

Les alliages nos 3 et 4, qui sont mieux combinés que les autres, ne donnent pas encore une combinaison complète. Refondus, leur mélange est plus intime, leur couleur plus égale, leur cassure plus nette et moins facile à produire, leur résistance plus grande.

Une petite partie de plomb dans le cuivre rouge, comme les alliages cuivre-zinc et cuivre-étain, rend ces métaux plus ductiles, plus propres au laminoir.

La proportion 50 cuivre, 50 plomb peut donner un alliage économique, fondant à une température peu élevée, si on le compare à celle qu'exige le cuivre, et convenant au service du laminage, comme à un grand nombre d'usages industriels où la grande dureté n'est pas indispensable.

Pour obtenir aussi convenablement que possible les alliages cuivre-plomb de toutes pièces, il est bon de chauffer le cuivre à un haut degré de température, en évitant toutefois l'oxidation, puis de verser dans le bain de plomb

---

(1) Voyez le commencement de cet article dans le tome IX, page 568, et aux pages 4, 69, 116, 173 et 226 de ce volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fondu à l'avance, de donner ensuite un coup de feu pendant le temps qu'on met à brasser l'alliage dans le fourneau et de brasser enfin au moment où le creuset transporté auprès du moule est prêt à être versé.

En général, il serait bon pour les alliages en grand où l'on voudrait introduire du plomb, de préparer d'abord l'alliage à doses égales de cuivre et de plomb, conditions qui paraisseut les plus favorables au mélange, puis d'employer cet alliage à être refondu, soit avec du cuivre, soit avec du plomb, suivant les proportions qu'on désirerait obtenir.

(*La suite au prochain numéro.*)

Mode de fabrication des métaux, et pour enduire les métaux avec d'autres métaux.

Par M. A. Parkes.

La première partie de cette invention est relative à des perfectionnements apportés dans la fabrication des métaux, et qui consistent à séparer le cuivre et quelques autres métaux de leurs minerais sulfurés à l'état de régule ou de métal brut, et à obtenir le métal en une seule opération de fusion du régule ou autre sulfure de ce métal.

Pour obtenir un régule de cuivre avec le sulfure de ce métal, on s'organise comme le font d'ordinaire les fondeurs pour avoir une scorie fusible, c'est-à-dire par un mélange convenable des minerais eux-mêmes ou du minerai avec d'autres matières servant de flux. Par chaque tonneau de ces minerais contenant environ 10 pour 100 de métal, on ajoute, soit avant, soit pendant la fusion, 50 à 75 kilogr. de sulfate de chaux, de soude, de potasse ou de baryte; on tient le tout en fusion jusqu'à ce que le régule se sépare des matières terreuses, puis on coule en sable ou dans l'eau.

Parfois, quand on opère par ce moyen, on ajoute un minerai carbonaté ou oxidé, afin d'obtenir un régule plus riche en métal.

Le régule ou produit ainsi obtenu peut être traité à la manière ordinaire pour en extraire le métal, ou bien comme on le décrira plus loin.

Les sulfures d'argent et d'antimoine peuvent être traités de la même manière que ceux de cuivre, mais lorsqu'on opère sur les sulfures d'argent, il faut ajouter de 5 à 10 pour 100 de tournure de fer.

Quoiqu'on n'ait indiqué que les sulfates de chaux, de soude, de potasse et de baryte, les sulfures des mêmes substances et autres sulfates et sulfures peuvent être employés.

Le mode de traitement du régule, obtenu comme on l'a dit ci-dessus, ou autre régule, ou masse de cuivre, pour en extraire le métal en une seule opération de fusion, est le suivant :

On mélange avec le régule ou autre sulfure de cuivre un composé métallique dont l'oxigène puisse enlever le soufre à ce sulfure pendant la fusion, et permette au métal de se séparer. A cet effet, on emploie le carbonate ou l'oxide de cuivre, et on obtient ainsi du cuivre propre à l'affinage par les procédés ordinaires; ou bien on se sert du carbonate ou de l'oxide de zinc, cas dans lequel une grande partie du zinc forme un alliage avec le cuivre. Quand on se sert du zinc, on emploie le flux décrit ci-après indiqué. Les sulfates cuivre, de fer et de zinc réussissent également bien, mais il faut les employer en plus grande proportion, et ils ne sont pas aussi avantageux.

Lorsqu'il s'agit de réduire un régule ou sulfure de cuivre contenant environ 30 pour 100 de métal, on prend un carbonate ou un oxide de cuivre renfermant la même proportion centésimale de métal, et poids pour poids de ces deux matières; mais si le sulfure renferme une proportion de soufre plus grande que l'équivalent d'oxigène contenu dans l'oxide, on ajoute une plus grande quantité du composé oxidé. On met d'abord le sulfure en fusion, et on enlève toutes les scories qui se sont formées avant d'introduire l'oxide ou le carbonate. On procède ensuite à cette introduction par degrés et en enlevant toujours de temps à autre les scories, et ajoutant graduellement environ 10 pour 100 d'un flux composé d'une matière charbonneuse et de chloride de calcium ou de barium en égale proportion. Après une durée de trois ou six heures de temps, le sulfure est décomposé et le métal extrait.

Le procédé ci-dessus s'applique aussi aux sulfures d'argent et d'antimoine. Quand on opère sur les minerais sulfurés d'argent, on extrait le régule par le procédé décrit ci-dessus pour le traitement des minerais de cuivre, et on le décompose ensuite par le carbonate de zinc ou de cuivre, employant conjointement 5 à 10 pour 100 de tournure de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fer. Si c'est le sulfure d'antimoine qu'on traite, on le ferait fondre dans le cas où il renfermerait beaucoup de matières terreuses, comme on l'a décrit pour obtenir le régule de cuivre, et le produit serait calciné à une basse température; l'oxide ainsi obtenu est fondu avec parties égales de sulfure d'antimoine cru ou qui n'a pas été calciné (en ajoutant un flux comme pour le cuivre), et séparant ainsi le métal.

Parfois, au lieu de se servir des composés de métal oxidés comme moyens de décomposer les sulfures de cuivre en une seule opération de fusion, on emploie l'oxigène de l'air. On opère sur le régule fondu de cuivre (qui doit contenir au moins 30 pour 100 de métal) dans un four à réverbère, en introduisant des courants d'air chaud ou froid sur les matières en fusion (après avoir ménagé des ouvertures convenables pour cet effet dans le pont, le dôme ou autre point du four). La scorie est enlevée de temps à autre, à mesure qu'elle se forme; le sulfure se décompose progressivement, et le métal se sépare.

Le perfectionnement relatif à l'art de recouvrir les métaux par d'autres métaux s'applique au fer et à l'acier, et consiste dans l'emploi d'un alliage composé d'environ 9 parties de plomb et 3 parties d'antimoine, ou environ 9 parties de plomb, 1 partie d'étain et 1 partie d'antimoine. Ces métaux sont fondus et maintenus à l'état de fusion sous un flux d'épaisseur considérable, composé de chloride de barium ou de sodium, ou un mélange de ces deux sels. Les articles qu'il s'agit d'enduire, après avoir été soigneusement décapés, sont immergés dans le bain jusqu'à ce qu'on ait obtenu un enduit de l'épaisseur voulue.

Amalgame de cuivre pour applications industrielles.

Cet amalgame, qui est employé par quelques dentistes de Paris pour plomber les dents creuses et cariées, est vendu en petits pains du poids de 5 à 6 grammes. Il a un aspect grisâtre, une grande dureté, une texture à grain fin, cristalline, et jouit de la propriété que quand on chauffe les pains et qu'on les broie encore chauds dans un mortier de porcelaine, on obtient une masse qu'on peut pétrir et mouler entre les doigts comme une argile maigre, masse qui, en répétant ces opérations, devient aussi plastique que la cire. En cet état, on peut donner à l'amalgame toutes les formes possibles, et si on l'abandonne ensuite au repos, il se durcit de nouveau au bout de 10 à 12 heures, en présentant toutes les propriétés physiques qu'il avait avant ces opérations. La dureté est même plus considérable encore 48 heures après. En chauffant et soumettant de nouveau aux mêmes manipulations, l'amalgame redevient encore plastique, puis se durcit derechef au bout de quelque temps. Sa composition paraît être de 30 cuivre et 70 mercure; en augmentant la proportion du cuivre, on augmente la dureté, mais celle-ci se rétablit avec plus de lenteur après le ramollissement.

D'après ces propriétés, M. Pettenkofer a pensé que cet amalgame pourrait recevoir des applications industrielles utiles, et principalement servir de mastic pour les métaux, attendu qu'il n'éprouve aucune altération ni dans l'eau bouillante ni dans les acides étendus ou les alcalis, pas plus que de la part de l'alcool ou de l'éther; qu'on pourrait s'en servir à boucher les fuites, les fissures et autres solutions de continuité dans les appareils en métal qui doivent être parfaitement étanchés, et en conséquence il a cherché un procédé pour le préparer. Voici celui auquel il s'est arrêté.

On commence par transformer un poids donné de mercure au moyen d'acide sulfurique étendu dont on élève la température, en sulfate de protoxide, et on broie pendant longtemps la bouillie cristalline qu'on obtient ainsi avec une quantité proportionnée à celle du mercure de régule de cuivre, amené à un grand état de division, dans un mortier de porcelaine et sous l'eau, porté à une température de 60 à 70°. Tout le sulfate de protoxide de mercure se réduit à l'état de mercure, et il se forme une quantité équivalente de sulfate de cuivre. Il faut employer assez de régule de cuivre pour que tout le protoxide de mercure soit réduit du premier coup, et qu'il reste même un excès de cuivre suffisant pour s'amalgamer avec le mercure réduit, afin d'obtenir l'alliage désiré de 3 parties de cuivre et 7 de mercure. On peut très-bien pour cela se servir du cuivre qu'on prépare en réduisant de l'oxide noir de cuivre par l'hydrogène à une chaleur rouge faible, ou celui qu'on obtient par la précipitation du sulfate de cuivre par le fer.

Voici, par exemple, comment M. Pettenkofer a manipulé pour obtenir cet amalgame. On a pris 100 parties en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poids de mercure qu'on a arrosé dans une capsule profonde de porcelaine avec 100 parties aussi en poids d'acide sulfurique du commerce. Une lampe à esprit-de-vin a servi à entretenir la température de l'acide dans le voisinage de son point d'ébullition. Au bout de 5 à 6 heures, le mélange s'est transformé en une bouillie de cristaux de protosulfate de mercure avec dégagement d'acide sulfureux et d'eau. On a évité une trop haute température dans l'oxidation du mercure pour ne pas produire du sulfate qui exige une fois autant de cuivre pour sa réduction que le protosulfate.

On a fait dissoudre ensuite 232,5 parties en poids de vitriol bleu en cristaux dans 10 à 12 fois leur poids d'eau, et précipité à chaud tout le cuivre par de la tôle décapée. Afin d'obtenir le cuivre dans le plus grand état de division possible, on a ajouté à la solution vitriolique 100 parties en poids d'acide sulfurique qui ont été étendues d'eau avant de les verser. Tout le cuivre ayant ainsi été précipité sous forme de poudre, on a enlevé la tôle de la liqueur, et on en a retiré en brossant ou grattant tout le cuivre adhérant qu'on a fait tomber dans le liquide où il s'est rassemblé au fond. On a décanté et lavé à l'eau chaude le résidu.

En cet état, on a versé la poudre humide de cuivre et la bouillie de protosulfate de mercure dans une grande capsule, recouvert d'eau chaude jusqu'à moitié et broyé une demi-heure avec un pilon. L'eau, d'abord incolore, s'est bientôt colorée en bleu par la formation du sulfate de cuivre. Dans 232,5 parties de couperose verte pure, il y a 58,75 parties de cuivre métallique. Les 100 parties de mercure, transformées en sulfate, ont exigé 15,89 parties de cuivre pour se transformer en mercure métallique (100 parties) et en sulfate de cuivre ; il est donc resté un excès de 42,86 de cuivre qui, en s'amalgamant avec les 100 parties de mercure, ont fourni un composé renfermant à fort peu près 70 parties de mercure et 30 de cuivre. On a broyé cet amalgame, très-plastique d'abord, pendant longtemps dans l'eau chaude, qu'on a renouvelée au besoin jusqu'à ce qu'elle ne renferme plus de traces de sulfate de cuivre. On a fait sécher alors et laissé reposer. Au bout de quelques heures, la masse a pris de la consistance et de la dureté.

Quand on veut ramollir de fortes parties de cet amalgame, on ne réussit pas aussi bien en chauffant de grosses masses ; il vaut mieux rompre en morceaux d'un faible volume, puis procéder au ramollissement par la chaleur et le pétrissage.

Recherches sur la garance.

Par M. Ed. Schunck.

(Suite et fin.)

IV. *Sur le procédé de la teinture en garance.*

Dans les paragraphes précédents, j'ai décrit toutes les substances que je suis parvenu à extraire de la garance et à séparer les unes des autres ; maintenant j'ajouterai quelques observations sur le procédé de la teinture en garance.

Il résulte de l'énumération et de la description des matières intégrantes qui entrent dans la composition de la garance qu'il n'y en a qu'une seule, savoir l'alizarine, qui soit propre à donner les couleurs pour la production desquelles on se sert de cette racine. Toutes les autres matières sont sans action ou bien n'en exercent qu'une très-faible, parfois même une nuisible. Il est donc évident que toutes les théories, toutes les hypothèses sur la présence de diverses matières colorantes analogues, sur le pourpre de garance qui doit produire un certain effet, et sur le rouge de garance qui doit en donner un autre, etc., n'ont pas le moindre fondement. Toutefois il est indispensable de considérer dans son ensemble l'action qui résulte de l'emploi simultané de toutes les substances qui entrent dans la composition de la garance.

Tous ceux qui se sont occupés de ce sujet ont observé ce fait singulier, en apparence inexplicable, mais parfaitement constaté, qu'il est impossible de teindre en couleurs belles et durables avec la garance, lorsque cette racine ne renferme pas une certaine quantité de chaux, ou bien quand on ne lui ajoute pas de la chaux sous une forme ou sous une autre pendant le travail. Lorsque pour le bain de teinture en emploie une eau calcaire, toute autre addition de chaux est superflue, ainsi que Hausmann l'avait déjà trouvé à la fin du siècle dernier. On peut démontrer aisément ce fait de la manière suivante : on prend deux poids égaux de garance, dont l'un est traité par l'acide sulfuri-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que ou l'acide chlorhydrique étendus, et on enlève jusqu'aux moindres traces d'acide avec de l'eau froide. Le pouvoir colorant de la portion de garance ainsi traitée est infiniment moindre que celui de l'autre. La seule action cependant que l'acide chlorhydrique ou sulfurique ont exercée, a consisté à dissoudre la chaux et les autres bases renfermées dans la racine. Si maintenant à la garance, traitée ainsi par l'acide et lavée, on ajoute une petite quantité d'eau de chaux ou d'un lait de chaux, non-seulement son pouvoir colorant, se montre aussi grand qu'auparavant, mais dans le cas où on a employé la quantité de chaux convenable, il s'est beaucoup accru.

Afin de rechercher la cause de l'action de la chaux, j'ai entrepris une série d'expériences avec les diverses substances que j'avais isolées dans la garance, et j'ai obtenu les résultats suivants.

C'est l'alizarine qui exerce l'action la plus puissante quand on l'emploie seule à la teinture. Une addition de chaux, même en faible quantité, n'augmente pas son pouvoir tinctorial, mais relève au contraire l'action des substances avec lesquelles la chaux s'est combinée.

La rubiacine, les résines alpha et bêta employées à l'état libre, et conjointement avec l'alizarine, sont plutôt nuisibles ; elles affaiblissent le rouge, le noir et en particulier les couleurs pourpres, tandis qu'elles colorent les parties blanches du tissu en jaune. Combinées à la chaux, elles ne font pas monter le pouvoir tinctorial de l'alizarine, mais elles n'exercent plus alors d'action nuisible sur cette dernière.

L'acide pectique s'oppose presque complétement à l'action de l'alizarine; le pectate de chaux, au contraire, est sans aucune influence quelconque.

La rubiacine à l'état de liberté ou combinée avec la chaux n'exerce aucune action favorable ou désavantageuse.

Parmi toutes les substances que renferme la garance, il n'y a que l'alizarine qui soit utile dans la teinture ; toutes les autres à l'état libre sont nuisibles, surtout l'acide pectique. Lors donc qu'il y a dans un bain de teinture présence simultanée d'alizarine et d'acide pectique, ce dernier, comme me l'a fait voir une expérience directe, se combine par suite de sa grande affinité pour les bases avec l'alumine et l'oxide de fer, et l'alizarine cristallise au sein du bain par le refroidissement. La même chose sans doute a lieu quand il y a présence de la rubiacine ou de l'une des résines.

L'utilité de la chaux s'explique donc ainsi d'une manière facile. Cette chaux se combine avec les substances nuisibles qui sont à l'état libre, telles que l'acide pectique, la rubiacine et les résines qui sont plus électro-négatives, de façon que l'alizarine peut s'unir avec les bases faibles comme l'alumine et l'oxide de fer. Si on ajoute un excès de chaux, l'alizarine s'unit aussi avec elle, et l'alumine ainsi que l'oxide de fer restent incolores. L'opération tout entière est donc ramenée à être dans un accord parfait avec les observations que j'ai faites et les lois de l'affinité. Il est vraisemblable que la chaux n'est pas d'une nécessité absolue, et qu'elle peut être remplacée par la potasse, la soude, la magnésie ou la baryte ; mais comme c'est la matière à meilleur marché, il n'y a aucun avantage pratique à lui en substituer une autre.

Dans les observations qui précèdent, je n'ai pas tenu compte de la xanthine. Cette substance est oxidée sans nul doute pendant l'opération de la teinture en garance, et dépose la substance brune dont on a déjà parlé sur toutes les parties du tissu. Mais plus tard, elle se trouve enlevée avec l'acide pectique, la rubiane et les résines quand on fait passer les tissus dans un bain bouillant d'eau et de savon. L'alcali de ce savon dissout ces substances, tandis que les acides gras combinés avec l'alizarine, l'alumine et l'oxide de fer restent sur le tissus.

Afin de démontrer analytiquement la présence de l'alizarine dans les tissus colorés, j'ai pris plusieurs mètres de ceux-ci avant qu'ils aient été traités par le savon, et les ai traités par l'acide chlorhydrique, qui leur a enlevé l'alumine et l'oxide de fer, et j'ai passés par la potasse caustique la substance de couleur orange qui a formé le résidu. La solution rouge brun a été précipitée par un acide, et le précipité traité par l'alcool bouillant. La solution alcoolique, abandonnée à une évaporation spontanée, a donné des cristaux d'alizarine mélangés à une poudre qui était probablement la résine bêta, et quelques paillettes semblables à celles de mica, qui, à ce qu'il paraît, étaient de la rubiane. Il est resté dans l'alcool un résidu brun insoluble, probablement le produit brun de l'oxidation de la xanthine, avec un peu d'acide pectique qui s'est dissous dans l'eau chaude. Le tissu passé au savon et traité de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même manière, a fourni de même de l'alizarine et une masse blanche d'un acide gras. Il ne reste ensuite qu'une trace d'une substance insoluble dans l'alcool.

Les observations qui précèdent ont une grande importance pour la fabrication et le traitement de la garancine. On désigne, comme on sait, par le nom de garancine, une préparation de garance qu'on obtient en traitant la racine par l'acide sulfurique chaud, jusqu'à l'apparition d'une couleur brun foncé, après quoi on lave avec de l'eau jusqu'à ce qu'on ait enlevé tout l'acide libre. L'avantage que la garancine possède sur la garance consiste en ce qu'elle donne une couleur plus belle, et en outre en ce que les parties blanches du tissu ne prennent pas un ton jaune ou brun, ou enfin en ce que son pouvoir tinctorial est plus grand que celui de la garance qui a servi à la préparer. On a supposé que par l'emploi de l'acide sulfurique on détruisait les gommes, l'albumine, le sucre, etc., tandis que la matière colorante restait intacte, et par rapport à l'accroissement d'action, on a prétendu que la matière colorante étant contenue dans les cellules de la plante, elle ne pouvait pas se dissoudre par l'eau, chose qui ne pouvait avoir lieu que lorsque l'acide sulfurique avait détruit ces cellules. Mais à ces hypothèses on peut opposer que les matières nuisibles de la garance ne sont pas détruites par l'acide sulfurique, à l'exception de la xanthine, et relativement à la destruction des cellules je puis affirmer que l'action est la même quand on se sert d'acide sulfurique suffisamment étendu pour ne pas attaquer la fibre ligneuse. Je crois que l'action plus avantageuse de la garancine doit surtout être attribuée à deux causes J'ai montré précédemment qu'une portion de la matière colorante dans la racine de garance se présente en combinaison avec la chaux et la magnésie, combinaison qui est insoluble et impropre à la teinture, et que la seule action de l'acide consistait à enlever cette chaux et cette magnésie et à mettre l'alizarine en liberté. En second lieu la xanthine, qui est aussi nuisible, est enlevée par des lavages à l'eau froide, puisqu'elle n'est pas précipitée par les acides. Mais dans le cas où on emploie un acide porté à une haute température, la xanthine est transformée, en partie du moins, en la substance vert foncé, et en conséquence c'est à celle-ci qu'est due la coloration foncée de la garancine, et non pas à la carbonisation des fibres ligneuses, comme on l'a supposé jusqu'à présent. Après le traitement par les acides, les substances de la garance, mentionnées plus haut, restent à l'état libre, et il est par conséquent indispensable d'ajouter une base. Je crois que les fabricants de garancine emploient ordinairement la soude, mais je pense qu'il vaudrait mieux se servir de l'eau de chaux.

En terminant, je ferai une proposition qui ne sera pas sans importance pour les fabricants des pays où on cultive la garance. J'ai démontré à plusieurs reprises que toutes les matières colorantes libres qui existent dans la garance pouvaient en être extraites par l'eau chaude, et être précipitées de celle-ci par l'addition en petite quantité d'un acide libre. Il y aurait donc beaucoup d'intérêt à essayer s'il ne serait pas préférable d'épuiser sur le lieu même où l'on cultive la garance cette racine par l'eau chaude, d'ajouter un acide à la liqueur, laisser déposer le précipité, le laver avec de l'eau froide, traiter par un peu d'eau de chaux, et enfin le sécher et le réduire en poudre fine. Cette poudre présenterait tous les avantages de la garancine, et économiserait en même temps la majeure partie des frais de transport. Le résidu pourrait être utilisé dans les environs pour la préparation du garanceux.

Sur les couleurs rabattues dans l'impression des étoffes.

Par M. W. H. de Kurrer.

(Suite et fin.)

Couleurs rabattues produites par la teinture avec d'autres matières colorantes.

On produit des toiles peintes imprimées en jaune au rouleau avec couleurs rabattues en bleu, en procédant comme pour le rose garance avec rabat bleu, et les toiles, au lieu d'un bain de garance, sont passées dans un bain de quercitron. Si à la teinture au bain de quercitron on ajoute proportionnellement de la garance ou du bois de Brésil, on peut produire toutes les dégradations depuis l'isabelle jusqu'à l'orangé le plus élevé de ton, rabattu bleu, seulement il est indispensable, pour avoir un jaune saturé et chaud, d'employer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un acétate d'alumine plus concentré que pour la teinture en rose garance.

On imprime absolument de la même manière le *rouge cochenille* et *toutes les couleurs aux bois de Brésil*, et on les ternit comme les produits au rouge garance foncé et clair. Lorsqu'aux bains de teinture on ajoute un peu de décoction de bois de Campêche, on obtient de belles couleurs violet brun et clair, façons rabattues. Si aux bases d'impression on ajoute une quantité correspondante de décoction de cachou, et qu'on imprime immédiatement la réserve de zinc mélangée à du bichromate de potasse, on produit, comme dans la teinture en garance, des couleurs rabattues en brun.

On fabrique des dessins sur teintures *rouge cochenille rabattu bleu*, en passant, au lieu d'un bain de teinture garance, dans un bain de bois de Brésil.

Rabat en dégradations de gris par la teinture.

Les ombrés *gris clair* de différentes nuances s'obtiennent de même que pour le rabat des toiles imprimées pour violet-garance, en remplaçant ce bain de garance par les bains en gris suivants :

1. Bain de noix de Galle.
2. Bain de sumac.
3. Bain de nénuphar.
4. Bain d'écorce de quercitron.

Chacun de ces bains donne une nuance grise différente. La gamme de ces dégradations en gris peut encore être augmentée en employant dans différents rapports des mélanges de ces quatre matières colorantes. Après la teinture, les rinçages et le séchage, on peut donner un bain de son pour éclaircir et relever l'éclat du blanc du fond.

Rabat en dégradation de gris sans teinture.

Pour les ombrés *gris rougeâtre* avec rabat gris foncé on imprime les couleurs d'application suivantes :

litres.	
10.500.	Décoction de cachou de 8° B.
3.50.	Pyrolignite de fer de 10° B.
3.50.	Eau.
kilog.	
1.875.	Farine de froment.
0.625.	Fécule torréfiée.

On fait bouillir ensemble et on agite lorsque le tout est refroidi. Après l'impression de cette couleur grise, on imprime le même jour la masse de rabat qui est composée ainsi qu'il suit :

litre.	
1.750	d'eau en bouillie avec
0.125	de fécule torréfiée, et à la bouillie qu'on obtient ainsi on ajoute, après le refroidissement.
0.015	de bichromate de potasse préalablement dissout dans un peu d'eau.

Les toiles imprimées ainsi sont étendues pendant quarante-huit heures dans une chambre garantie contre toute introduction de la lumière, puis aussitôt après immergées dans l'eau.

Pour les ombrés *gris brunâtre* rabattus gris foncé, on compose la couleur grise d'impression d'après la formule qui suit :

litres.	
7.500.	Décoction de cachou de 6° B.
10.000.	Décoction de noix de galle de 2° B.
kilog.	
1.875.	Sulfate de fer.
7.500.	Gomme Sénégal ou gomme de dextrine, la quantité suffisante pour épaissir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Après l'impression, on ternit avec la masse de rabat précédente, on étend pendant deux jours avec privation de lumière, et on immerge dans l'eau.

Pour ombrés *gris cendré* rabattus plus foncé, on emploie la couleur d'impression en gris que voici :

litres.
10 500. Décoction de Campêche faite avec 8 kilogrammes de bois.
kilog.
0.186. Sulfate de fer.
0.155. Acétate de plomb.
litre.
3.500. Acétate de fer de 7° B. chauffé, auxquels on ajoute
kilog.
0.450. Nitrate de fer, et on épaissit avec
3.000 de gomme Sénegal concassée ou 4 kilog. de gomme de dextrine.

On emploie, pour ternir, la masse de rabat précédente, et on immerge dans l'eau après que les pièces imprimées sont restées quarante-huit heures suspendues.

Rabat en dégradation brun cachou.

On imprime les toiles avec la couleur brun cachou qui suit :

Dans 8 litres d'eau on a fait bouillir
kilog.
0.625 de cachou, et à la décoction filtrée on ajoute
litre.
1.750 d'acétate d'alumine de 6° B.
3.500 d'acide acétique de 4° B.
kilog.
0.250 de sel ammoniac.
litre.
1.750 d'acétate de cuivre de 10° B., et on épaissit à la gomme ou à la dextrine pour imprimer.

Pour rabattre, on emploie la masse à ternir qui sert pour les applications en gris; quarante-huit heures après l'impression, les toiles sont passées par un lait de chaux, puis étendues dans l'eau, rincées à fond et séchées.

Lorsqu'au moyen du rouleau on a imprimé de larges raies ou un fond en brun cachou clair ou foncé moyen, et qu'on veut produire, par une seconde impression au chromate double de potasse, des dessins en brun cachou foncé par voie de rabat, il faut immerger les toiles après le rabat dans l'eau courante, rincer à fond dans les roues à laver, puis chrômer, au moyen de quoi on obtient des dessins imprimés beaucoup plus nets et mieux définis sur les raies plates ou le fond.

Toutes les toiles de coton imprimées ternies au chrômate double de potasse doivent, après cette dernière opération, être suspendues dans un local où la lumière ne puisse pénétrer, parce que l'action de la lumière, surtout celle directe du soleil, attaque la texture de la fibre végétale, et que l'acide donne chrômique exerce dans ces conditions une action destructive sur elle.

On peut encore obtenir des dégradations plus vives en brun cachou foncé et clair par voie de rabat, lorsqu'on avive les diverses nuances de brun cachou avec une quantité proportionnelle de sel ammoniac et d'acétate de cuivre qu'on applique au rouleau, puis ensuite qu'on ternit avec le chrômate neutre (jaune) de potasse. Les pièces ainsi traitées sont, après avoir été suspendues pendant quarante-huit heures, passées d'abord par un lait de chaux, et après les lavages pour fixer la couleur sur la fibre, dans un bain faible de chrômate neutre de potasse, rincées de nouveau, et enfin séchées.

Les toiles imprimées dans l'une quelconque des couleurs ci-dessus, et ternies comme il vient d'être dit, sont principalement les dessins de fond dits picots, dentelles, mille-points, mille-raies et mignonette, avec tons plus foncés, distincts et ternis, ou bien encore les dessins en couleur, où l'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au rouleau tout aussi bien le fond coloré que le rabat.

Rabat bleu, brun, olive et gris sur toiles imprimées en jaune de fer.

On obtient le *rabat bleu* sur les toiles imprimées en jaune de fer en imprimant avec une dissolution de ferrocyanure de potasse aiguisée avec de l'acide acétique, et immergeant ensuite dans l'eau.

Pour chamois de fer rabattu *brun*, on mélange de l'acétate de protoxide de fer concentré à 8° B avec parties égales de dissolution de sulfate ou de chlorhydrate de manganèse, épaissi à la gomme et imprimé au rouleau, et aussitôt après que les toiles sont sèches, employant pour ternir une lessive de potasse caustique marquant 24° B, épaissie à la fécule torréfiée. Partout où la potasse touche la base métallique, il en résulte un ton foncé solitaire, combinaison du brun de manganèse et du jaune de fer substantif. Après l'impression de la lessive alcaline, les toiles sont étendues pendant quelques jours pour oxider et relever la nuance du jaune de fer, puis on immerge dans l'eau courante, on rince dans les roues à laver, passe par un bain de chlorure de chaux, rince de nouveau, étend et fait sécher.

On produit le *rabat olive* quand, sur un jaune de fer terminé on imprime une décoction filtrée d'une matière colorante végétale jaune adjective, puis qu'on plonge dans l'eau.

Le *rabat gris* s'obtient lorsque sur une impression en jaune de fer terminée, on imprime de faibles décoctions épaissies pour impression, de noix de galles, sumac, nénuphar, avélanède, bablah, etc., qu'on étend ensuite dans l'eau courante et lave avec beaucoup de soin.

Tous ces genres de rabat présentent un champ vaste parce qu'on parvient, par leur secours, à fabriquer des dessins très-agréables imitant les impressions doubles au rouleau, lorsque sur des dessins jaune chamois, mignonette, dentelle, millepoints, milleraies, on imprime, au moyen du rouleau, des raies proportionnellement petites et pas trop rapprochées entre elles.

Couleurs rabattues avec la dissolution de protoxide de fer.

Quelques couleurs de teinture, par exemple les jaunes et les olives produits par des matières colorantes jaunes végétales et adjectives, de même que les tons isabelle et orange où le rouge a été développé par la garance ou les bois de Brésil ; enfin les rouges garance avant l'avivage au savon, peuvent, avec une dissolution récente et filtrée de sulfate de fer, ou au moyen d'un acétate de protoxide de ce métal, aussi récemment préparé, qu'on obtient par la décomposition du sulfate de fer par l'acétate de plomb, être rabattus après qu'on a épaissi à l'eau gommeuse et imprimé au rouleau, en organisant les dispositions pour que les toiles imprimées, en quittant la mansarde, viennent plonger dans un bassin d'eau courante, d'où on les enlève aussitôt pour les dégorger à la rivière, puis les rincer à fond dans les roues.

Tant que les dissolutions de protoxide de fer n'ont pas eu le temps, dans cette opération, de pouvoir s'oxider sur la fibre de la toile et ainsi de s'y fixer, la base de fer imprimée partout où elle touche les endroits blancs est entraînée par l'eau, et ne se combine, par suite de son affinité énergique pour les matières colorantes végétales, que dans les points où celles-ci existent sur le tissu, en produisant le rabat sans altérer les endroits blancs. C'est par ce moyen qu'on produit des olives sur jaune, sur olive des brunitures, sur isabelle et orange, des olives brun, et du brun sur rouge garance.

Si sur jaune quercitron ou gaude on imprime une couleur de fer substantive, les dessins jaunes apparaîtront olive, tandis que les endroits blancs ressortiront en chamois.

Couleurs multiples d'application au rouleau avec rabat.

Sur les étoffes imprimées au rouleau, surtout les dessins à raies avec gris et brun cachou, gris et rose, violet et brun cachou, violet et rose, on peut, par un rabat en raies transversales ou impressions en d'autres dessins produire quatre couleurs différentes. Lorsque la masse de rabat ou pour ternir touche le gris, on produit un ton gris noir, le brun cachou se fonce d'une manière très-marquée, le violet devient brun noir, et le rose est transformé en un rouge cramoisi très-brillant. Les couleurs d'application pour ces sortes de produits se préparent comme il suit :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VIOLET.

litres.
24.50 d'une décoction de 15 kilogrammes de Campêche sont épaissis avec
kilog.
24.50 de gomme, et après entier refroidissement mélangés à
0.750 de *pink-salt* (1).

ROSE

litres.
12.250 de décoction de bois rouge (15 kilog.) et
17.500 d'eau et
kilog.
2.500 d'amidon sont bouillis avec
0.500 de farine de froment, puis lorsque le tout est refroidi, aiguisé avec
kilog.
1.500 de *pink-salt*, et enfin mélangé à
0.125 de nitrate de cuivre dissous de 46° B.

BRUN CACHOU.

litres.
16.000 de brun cachou fait avec 2kil.25 de cachou sont épaissis avec
kilog.
4.000 de gomme ou dextrine, et après refroidissement complet mélangés à
1.250 de *pink-salt*, on y a ajouté ensuite
litre.
1.300 de décoction faite avec 1kil.500 de bois rouge, et enfin on y déméle
kilog.
0.032 de dissolution de nitrate de cuivre 46° B.

GRIS.

Pour le gris on prépare une décoction avec 4 kilogr. de noix de galles, qu'on fait bouillir de manière à faire 15 litres de liqueur. On étend la décoction filtrée avec 15 litres d'eau froide et on y ajoute 2lit.625 d'une dissolution de chlorhydrate de fer marquant 39° Baumé.

Les couleurs d'impression se composent de :

litres.
26.000 d'une décoction de Campêche faite avec 27kil.500 de bois,
kilog.
9.000 de gomme,
litres.
6.560 de décoction noix de galles.

Aussitôt après l'impression, lorsque les couleurs sont entièrement sèches, on ternit avec les compositions suivantes :

Dans 12 litres d'eau on dissout :
kilog.
1.000 de chromate neutre (jaune) de potasse, et on épaissit avec
litres.
12.000 d'eau de gomme épaisse.

Après avoir été ternies, les toiles sont suspendues pendant vingt-quatre à trente-six heures, et aussitôt après immergées dans l'eau.

(1) Voyez la composition de ce sel dans le *Technologiste*, 2e année, page 246.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Couleurs à vapeur rabattues.

En imprimant au moyen du rouleau en deux couleurs et exactement comme pour les imprimés à la main, violet et brun ou rouge rosé ou brun cachou et brun, puis rabattant comme précédemment avec du chromate de potasse, on peut produire en couleur à vapeur des dessins du même genre. Les couleurs pour cet objet sont composées comme il suit :

VIOLET.

litres.
16.000. Décoction faite avec 9kil.,250 de bois de Campêche.
5.350. Décoction avec 10 kilogrammes de bois de Bima.
3.500. Acétate d'alumine de 10° B., le tout épaissi avec
kilog.
7.500 de gomme.

BRUN.

litre.
9.625. Décoction de bois rouge faite avec 24 kilogrammes de bois de Bima.
4.812. Extrait de quercitron de 7° B.
4.812. Décoction avec 2kil.,25 de Campêche. Dans ces décoctions mélangées, on ajoute 1kil.,750 d'alun décomposé par 1kil.,500 d'acétate de plomb, et à 20 litres de mélange épaissi à la gomme, on ajoute
0.125 une solution de nitrate de cuivre marquant 46° B., et enfin on y ajoute
2.625 décoction faite avec 0kil.,500 de cachou.

ROSE ROUGE.

La couleur rouge rosé consiste en une décoction de Fernambouc dans laquelle on décompose de l'alun par l'acétate de plomb. On épaissit la liqueur claire à la gomme et y démèle par chaque litre de couleur d'impression 4gram. 50 de nitrate de cuivre cristallisé.

Les bruns cachou et les gris sont comme les précédentes couleurs mélangés à un peu plus d'eau de gomme.

Après le ternissage et la suspension pendant une nuit, on passe à la vapeur pendant 15 à 25 minutes, on évente et on immerge avec soin dans une bonne eau courante.

Des appareils pour la compression du gaz de MM. Fortin-Hermann.

Par M. Combes, de l'Académie des sciences.

MM. Fortin-Hermann ont construit plusieurs appareils en vue d'améliorer les conditions de l'industrie qui a pour objet l'éclairage par le gaz portatif. Ces appareils sont une pompe de compression, des réservoirs, des robinets, des régulateurs.

MM. Fortin ne compriment le gaz dans les réservoirs portatifs que jusqu'à 10 ou 11 atmosphères. Ils font usage pour cela d'une machine de compression composée de deux cylindres jumeaux, ouverts à leur partie supérieure, et dans lesquels se meuvent des pistons garnis de cuirs emboutis : ces cuirs ont été bien pénétrés, et sont tenus lubréfiés avec une composition que l'on prépare, en ajoutant à une huile essentielle, produit de la distillation du goudron obtenu dans l'établissement, de la cire jaune et une petite quantité de résine, qui épaissit le mélange, dont la consistance est celle d'une graisse ordinaire.

Chaque piston, au bas de sa course, arrive à toucher presque exactement le fond du cylindre, qui est formé d'une masse de métal dans laquelle sont creusés les canaux pour l'arrivée du gaz venant du gazomètre de l'usine, et le refoulement du gaz comprimé dans le tuyau allant au réservoir. Les soupapes d'aspiration et de refoulée sont des disques métalliques plans, qui s'appliquent sur leurs siéges par de larges surfaces annulaires dressées et rodées avec soin. Cette disposition est propre à assurer une bonne fermeture; mais si l'on eût laissé la soupape de refoulée s'ouvrir, comme dans les pompes or-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dinaires, par l'excès de pression du gaz comprimé dans le cylindre, sur le gaz existant dans le réservoir et le conduit au delà de la soupape, l'excès de pression ordinaire eût été considérable, et aurait entraîné une dépense inutile de travail moteur. Les auteurs ont prévenu cet inconvénient en faisant ouvrir et fermer la soupape par un mécanisme extérieur, qui agit par l'intermédiaire d'une combinaison de tiges articulées, et d'une vis dont l'écrou est taraudé dans l'épaisseur de la masse métallique contenant la cavité où se meut la soupape. Celle-ci est fermée au moment où le piston, arrivé à la limite inférieure de son excursion, a expulsé dans le réservoir la totalité du gaz comprimé. On peut, en déplaçant les taquets qui mettent en mouvement le mécanisme dont nous venons de parler, faire varier la position où elle est ouverte, de façon que cette ouverture ait toujours lieu un peu après le moment où la pression dans le cylindre est devenue égale à celle qui existe dans le réservoir. La chaleur développée par la compression du gaz est absorbée par un courant d'eau froide qui jaillit tangentiellement à la partie inférieure de chaque cylindre dans l'espace annulaire formé par un manchon en tôle qui l'enveloppe. L'eau s'élève en tournoyant dans cet espace, et s'échappe par un orifice ménagé à sa partie supérieure.

Sans entrer ici dans une description plus minutieuse de la machine à comprimer, dont les cylindres ont 12 centimètres de diamètre, nous dirons que tous ces détails nous ont paru bien étudiés, et nous ont fourni la preuve que MM. Fortin joignent à la connaissance des combinaisons mécaniques une remarquable habileté d'exécution. Nous citerons en particulier les parties du mécanisme qui met en mouvement la soupape de refoulée; il se compose d'une tige menée par une came, tournant autour d'un axe horizontal, et dont l'extrémité décrit un arc d'hélice sur un cylindre vertical, parce qu'elle est attachée à une manivelle fixée à une vis montante et descendante dans son écrou. Des perfectionnements ultérieurs, ayant principalement pour objet de diminuer encore les espaces nuisibles, déjà très-réduits dans la machine actuelle, ont été étudiés par les auteurs, et pourront facilement être réalisés dans la construction d'une nouvelle machine.

Les réservoirs portatifs dans lesquels le gaz est comprimé jusqu'à la pression des 11 atmosphères, sont de forme cylindrique, terminés par deux calottes sphériques; ils sont construits en cuivre rouge de 1 millimètre d'épaisseur, étamé à l'intérieur. Les calottes, également en cuivre rouge de même épaisseur, sont soudées, avec un large recouvrement, aux extrémités de la partie cylindrique. Celle-ci est entourée d'une enveloppe en douves de bois, cerclée en fer; sur les extrémités sont appliquées des calottes en forte tôle, munies d'un bord plan annulaire, appuyé sur les extrémités des douves de l'enveloppe, et les dépassant de plusieurs centimètres. Les rebords des deux calottes en tôle sont reliés l'un à l'autre par six tirants en fer, dont la section est déterminée en raison du diamètre du réservoir. Des orifices sont ménagés au centre des calottes extrêmes, et disposés pour recevoir les tuyaux de conduite pour l'entrée et l'émission du gaz. On voit que, dans ce système de construction, la fermeture hermétique est assurée par la mince paroi en cuivre rouge, tandis que la résistance à la rupture et à la déformation est procurée par les armatures extérieures en bois et en fer. On peut ainsi donner un grand diamètre et une capacité de plusieurs mètres cubes à ces réservoirs. Chacun d'eux est muni d'un manomètre à air comprimé, qui ferait apercevoir les fuites à travers la paroi interne ou à travers les robinets de fermeture.

Les réservoirs contenant le gaz sous une pression de 11 atmosphères, sont placés sur des véhicules, et peuvent être laissés au domicile des consommateurs pour servir à l'éclairage. Le plus souvent le gaz est transvasé dans d'autres réservoirs de capacité plus grande, construits sur le même principe que les premiers, mais où la pression ne dépasse pas 3 ou 4 atmosphères. Ces derniers restent au domicile des consommateurs, et sont mis en communication avec un manomètre à mercure et l'air libre, placé dans le bureau ou une autre pièce fréquentée. Ce manomètre mettrait en évidence les fuites de gaz s'il y en avait. Il sert généralement à constater les quantités de gaz livrées et consommées.

La fermeture hermétique des robinets est obtenue par l'application de larges disques en cuir, pressés sur les rebords de l'orifice d'écoulement, au moyen d'une vis et de son écrou mobile, qui est taraudé dans la pièce formant le chapeau ou couvercle de la cavité.

Les régulateurs, qui ont pour objet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de maintenir l'uniformité de l'écoulement et de la pression, sous laquelle le gaz arrive aux orifices terminaux de sortie ou becs brûleurs, malgré les variations de pression dans le réservoir, sont construits sur le même principe que les appareils du même genre déjà connus, dont ils se distinguent cependant par quelques additions utiles.

Le gaz passe du réservoir dans le régulateur par un canal cylindrique, évasé en cône à son orifice, et dans lequel une soupape cylindro-conique s'enfonce plus ou moins, de manière que la section de l'orifice réel de l'écoulement varie en même temps que la pression dans le réservoir. Une des parois de la capacité où le gaz se répand est formée par une toile en caoutchouc volcanisé ou autre substance flexible, dont les bords sont serrés entre les collets de la caisse et de son couvercle métallique fixé par des vis. Celui-ci peut être percé de trous pour que la pression de l'atmosphère s'exerce librement sur la toile, ou bien il peut être fermé et muni d'un robinet par lequel on injecte, entre le couvercle et la toile, de l'air ou du gaz qui exerce une pression correspondante à celle sous laquelle le gaz doit s'écouler. Au centre de la toile est fixée une tige métallique qui, par la combinaison d'un petit levier, ayant son point d'appui sur la paroi de la boîte et de tiges métalliques articulées, agit sur une manivelle adaptée à une vis mobile dans un écrou fixe, et qui vient s'appuyer sur la soupape régulatrice. La manivelle se prolonge de l'autre côté de la vis; sur ce prolongement vient s'appuyer un long ressort en acier attaché, par son extrémité, aux parois de la boîte, et dont la pression sur la manivelle tend à faire remonter la vis dans son écrou. Le ressort est monté de façon qu'il soit possible de le bander plus ou moins, en agissant sur les têtes de vis qui traversent la boîte du régulateur sans ouvrir celle-ci.

La vis par l'intermédiaire de laquelle les mouvements de la toile se transmettent à la soupape, et le ressort dont on vient de parler, nous paraissent être des additions heureuses aux régulateurs précédemment construits. La première assure le jeu de la soupape, malgré l'adhérence qu'elle pourrait avoir contractée avec certaines parties de son siege par l'interposition de quelque corps gras; le second permet de modifier légèrement, avec promptitude et facilité, la pression du gaz dans le régulateur.

Parmi les applications dont se sont occupés MM. Fortin, nous devons signaler celle qui a pour objet de substituer aux lanternes que portent les machines locomotives et les voitures d'arrière des trains de chemin de fer de nuit, des appareils à gaz comprimé. Des expériences faites sur les chemins de fer de Corbeil et d'Orléans ont déjà montré que les mouvements de trépidation des voitures ne nuisaient pas au jeu du régulateur et à la fixité de la lumière. Des réflecteurs paraboliques bien exécutés permettent de réduire à 5 litres et 8 litres par heure la dépense de gaz nécessaire à l'alimentation d'un bec, éclairant aussi bien que les lanternes d'arrière et les lanternes des locomotives actuellement usitées. En conséquence, des réservoirs contenant du gaz comprimé à 11 atmosphères, et dont la capacité ne dépasserait pas 8 et 13 litres, suffiront pour l'éclairage pendant seize heures, durée maximum du double voyage entre Paris et Orléans. MM. Fortin annoncent l'intention de communiquer plus tard à l'Académie la suite de leurs travaux sur l'exécution des réflecteurs paraboliques, et l'application du gaz comprimé à l'éclairage des trains de nuit.

Les appareils et procédés de MM. Fortin-Hermann, et mis en pratique par eux dans les ateliers de la rue de Charonne, diffèrent, à plusieurs égards, de ceux qu'on a essayés autrefois pour la compression et l'emploi du gaz portatif pour l'éclairage, et qui sont décrits dans plusieurs ouvrages, notamment dans la *Chimie appliquée aux arts*, de M. Dumas, et le *Traité de l'éclairage*, de M. Péclet. En limitant la pression dans les réservoirs portatifs à 11 atmosphères, MM. Fortin ont pu employer des pompes de compression plus simples, moins sujettes à se détériorer, et susceptibles d'utiliser le travail moteur qui y est appliqué, beaucoup mieux que les pompes établies en vue de pousser la compression jusqu'à 50 ou 60 atmosphères. Leurs réservoirs sont construits de manière à contenir parfaitement le gaz, et pourvus d'une résistance suffisante par un système d'armatures qui nous paraît économique et bien entendu. Si les dimensions des armatures sont bien calculées, si elles sont construites avec soin et en matériaux de bonne qualité, ce qui pourra être vérifié par une épreuve préalable, les dangers de rupture avec explosion seront à peu près nuls. L'usage des réservoirs à domicile, contenant le gaz sous une tension de 3 à 4 atmosphères, et munis de manomètres à air libre, aura,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sous le rapport de la sûreté publique, des avantages incontestables sur les gazomètres actuellement établis pour recevoir le gaz portatif sous une pression peu différente de celle de l'atmosphère.

Fabrication de divers articles en gutta-percha seul ou combiné à diverses substances.

Par M. C.-H. HANCOCK.

1° Pour faire des chaussures imperméables en gutta-percha, on commence par introduire cette substance dans des moules sous forme de morceaux, de pièces, de blocs ou toute autre convenable pour cet objet.

Les fig. 1 et 2, pl. 114, représentent en plan deux de ces moules où l'on a enlevé la pièce supérieure, et les fig. 3 et 4 sont des sections transversales de ces mêmes moules, mais sur lesquels la pièce supérieure a été replacée. Dans les figures 1 et 3, le gutta-percha est moulé en pièces parfaitement planes, mais plus épaisses au centre *a* qui doit constituer la semelle que sur les côtés et aux extrémités *b*,*b* qui formeront l'empeigne. Dans les figures 2 et 4, la pièce est relevée sur les côtés et aux extrémités, et amenée ainsi en partie à la forme qu'elle devra prendre définitivement; A et B sont dans chacun de ces cas, les pièces supérieure et inférieure du moule et C la pièce de gutta-percha. La dimension et la courbure de ces moules admettent évidemment toutes les modifications dont on peut avoir besoin, de manière qu'on puisse produire en blanc, par exemple, des chaussures pour les personnes de tout âge, pour le pied droit ou le pied gauche, etc.

Pour terminer ces chaussures, on prend une forme du modèle qui convient et on la recouvre sans plis ni duplicature avec quelque matière élastique et douce qui sert de doublure au gutta-percha, tel qu'un tissu de coton ou de laine, ou un tricot de soie ou autre matière, puis on enduit la surface extérieure de cette doublure avec une solution de gutta-percha ou de caoutchouc et on laisse sécher.

On choisit alors un blanc en gutta-percha le mieux approprié au profit général de ladite forme, puis le chauffant au degré convenable, on l'amène à un état d'élasticité propre à pouvoir le mouler facilement à l'aide des mains. On chauffe aussi la forme avec sa doublure, mais à un degré insuffisant pour décomposer la solution de gutta-percha ou de caoutchouc étendue dessus.

Ces préparatifs terminés, on place la forme sur la pièce en blanc, on ajuste à la main l'une sur l'autre, puis on presse le gutta-percha qui constitue ce blanc de manière à le combiner intimement avec la doublure élastique qui couvre la forme. La chaussure prend alors la forme représentée dans la fig. 5; mais comme pendant le cours des manipulations précédentes, il a dû se produire inévitablement quelques inégalités à la surface, ou comme les limites entre la semelle et l'empeigne n'ont pas été suffisamment arrêtées, on amène de nouveau le tout à l'état plastique en plongeant la chaussure, avec la forme dedans, dans l'eau chaude, ou bien en exposant à la vapeur d'eau ou à l'air chaud, puis on unit soigneusement sur toute la surface.

Lorsque la pièce est refroidie, on pousse une roulette ou une molette sur les lignes qui marquent les contours; après quoi on retire la forme qui donne ainsi un article terminé. Parfois aussi on emploie des formes qui sont creuses, en métal, en verre ou en terre, et chauffées par la vapeur, l'air chaud ou l'eau bouillante.

Fabriqué comme il vient d'être dit, l'article est bien imperméable, mais il a un aspect brut et terne qu'on remplace par un beau poli en l'introduisant dans des moules de verre ou de porcelaine après qu'il a subi la dernière opération dont il a été question ci-dessus et pendant qu'il est encore chaud et susceptible d'impression. Les moules sont un *fac simile* en creux d'une partie seulement de la forme (la semelle par exemple ou l'empeigne), et on ne les enlève après qu'ils ont été appliqués que lorsque les matières qu'ils touchent sont entièrement froides.

Les chaussures fabriquées ainsi en gutta-percha sur base ou doublure en tissu flexible et élastique comme on vient de l'expliquer, présentent sur les autres ce grand avantage que cette doublure pompe et dissipe l'humidité provenant de la transpiration du pied et empêche sa condensation, qui n'a lieu qu'au grand détriment de la santé et du bien-être de l'individu.

On a reproché aux chaussures en gutta percha de manquer de ressort; mais on parvient à remédier à ce défaut en faisant le blanc dont se compose la semelle et l'empeigne de deux feuilles de gutta-percha et interposant entre elles, pendant qu'elles sont encore

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaudes ou à l'état plastique, une lame mince en acier, légèrement courbée dans la direction du talon à la pointe ; on presse fermement le tout ensemble, pour que le ressort métallique demeure fixé, combiné ou noyé d'une manière permanente dans la matière.

2° Quand on substitue le gutta-percha en tout ou en partie au bois ou autre matière pour faire le dos ou pattes des brosses, on procède comme on va l'expliquer.

Supposons que la brosse doive avoir un dos plat, on prend deux, trois ou un plus grand nombre de pièces de gutta-percha ou d'un composé de gutta-percha et de caoutchouc (le nombre des pièces dépendant de leur épaisseur et de celle qu'on veut donner au dos) dans des feuilles qui ont été découpées ou moulées suivant la forme exigée, et on les superpose exactement l'une sur l'autre ; puis on y perce des trous à travers lesquels on passe les loquettes de poils ou de soies à la manière ordinaire en les arrêtant, comme d'habitude, avec un fil métallique. Alors on applique sur la face supérieure deux ou trois couches d'une solution de gutta-percha, en ayant soin qu'une couche soit sèche avant d'en appliquer une autre. Enfin on recouvre d'une plaque solide de gutta-percha d'épaisseur convenable, et on porte à une température suffisante pour que le tout, par la compression, contracte une adhérence parfaite. La plaque qu'on ajoute en dernier lieu peut être unie ou porter un dessin qu'on y imprime avant ou après son application.

Au lieu de faire toute la patte en gutta-percha comme on vient de le dire, on peut y employer cette matière conjointement avec d'autres substances : par exemple quelques-unes des pièces à travers lesquelles on fait passer les poils ou les soies peuvent être en bois, en os, en feutre ou canevas, et les autres en gutta-percha ; ou bien la pièce de garniture supérieure sera en velours, ou un tissu en soie ou en laine ; mais, dans ces derniers cas, le tissu sera enduit sur son envers d'une solution de gutta-percha ou de caoutchouc et bien chauffé avant son application.

Pour faire des pattes rondes pour brosses, on procède comme il suit, on prend un bâton solide en gutta-percha où l'on a découpé un moule à la partie inférieure et tout autour des gouttières ou rainures. On insère les loquettes de poils ou de soie dans les rainures, puis on verse dessus une solution chaude de gutta-percha. Lorsque cette solution est refroidie, on enveloppe toute la partie rainée qui retient les poils ou soie d'une feuille de gutta-percha, et sur cette feuille on en place une seconde de même épaisseur, en faisant adhérer chaque feuille à la patte par la chaleur et la pression comme on l'a expliqué précédemment, et en ayant soin d'ajuster les pièces à joints brisés et de la faire adhérer exactement sur les bords. Enfin on lie le tout ensemble avec un fil de gutta-percha, ou bien une corde de fouet ou un fil métallique saturés de gutta-percha. Le corps de la patte peut être en bois ou en métal, mais il vaut mieux faire le tout en gutta-percha.

Un autre moyen pour faire des brosses rondes, consiste à tirer les loquettes de soies à travers de petits tubes de gutta-percha et à lier un certain nombre de ces tubes ensemble sous forme circulaire avec du fil de gutta-percha ou une ficelle saturée avec cette matière. Les interstices que les tubes laissent entre eux ou la ficelle sont remplis, en y versant par le haut une solution épaisse de gutta-percha ; ou bien on commence par lier sans serrer le faisceau de tube, puis on l'amène par la chaleur à l'état plastique, et on comprime pour en faire un corps circulaire compacte, soit en roulant, soit en pressant dans un moule de forme et dimension convenables, en ayant soin d'enlever d'abord le lien. Le manche peut être en gutta-percha ou autre matière et attaché suivant la destination.

On peut faire encore une brosse ronde comme il vient d'être dit, avec un seul paquet ou loquette de soies ; mais dans ce cas le tube doit se renfler sur les côtés et être plus étroit en bas que par le haut ; du reste, on recouvre la loquette d'une solution de gutta-percha.

Le mode qui vient d'être indiqué pour introduire les loquettes dans des tubes de gutta-percha peut aussi être appliqué pour faire des brosses plates. Les tubes qui renferment les loquettes sont disposés les uns à côté des autres suivant une ou plusieurs lignes droites, puis assujettis en les serrant entre les mâchoires d'une presse, plongés dans l'eau chaude et comprimés jusqu'à ce qu'ils ne forment plus qu'une masse solide et compacte.

3° On peint ou on imprime les articles en gutta-percha en couleurs et en dessins quelconques, et en se servant comme véhicule des couleurs du composé que voici : on prend une partie de caoutchouc et une partie de gutta-percha dissous tous deux dans l'essence de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

térébenthine (ou tout autre dissolvant), on y ajoute quatre parties de colle de gélatine blonde, on mélange tous ces matériaux ensemble au bain-marie, puis on étend avec de l'essence de térébenthine, car il a plus d'avantage à se servir de ce composé à l'état de dilution. Les matières colorantes doivent être bien broyées à l'essence avant de les mélanger avec le véhicule. Les proportions que je donne sont celles qui réussissent le mieux dans la pratique.

Dans toutes les opérations spécifiées jusqu'à présent, je préfère employer le gutta-percha ou ses composés déjà préparés, en les faisant bouillir et les pétrissant dans un bain d'eau et de muriate de chaux.

4° Pour adapter le gutta-percha à la fabrication de divers articles, je le prépare et le combine avec d'autres matériaux par les moyens que je vais décrire.

Pour obtenir un composé de gutta-percha propre à couvrir les fils des télégraphes électriques et autres objets où l'on a besoin d'un isolement électrique complet, ou bien de l'isolement d'une substance avec une autre, on prend du gutta-percha encore chaud et sortant du pétrisseur, en donnant la préférence, comme on l'a dit ci-dessus, à celui qui a bouilli dans un bain de muriate de chaux: on le roule entre des cylindres chauffés, et pendant cette opération on tamise dessus de la résine ordinaire réduite en poudre, de manière à la mélanger intimement avec cette substance; ou bien on dissout parties égales de gutta-percha et de résine ordinaire dans du naphte de houille ou autre dissolvant convenable; ou bien enfin on dissout séparément le gutta-percha et la résine, et on mélange les deux solutions. Le produit qui résulte de l'un quelconque de ces mélanges est maintenu chaud dans des bouilloires chauffées à la vapeur, et on peut l'appliquer, aux objets qu'on veut protéger, à la brosse ou avec une spatule; ou bien on peut y plonger l'article, ou l'y faire passer en le déroulant sur des dévidoirs.

Pour faire un composé préférable à tous ceux en usage pour le moulage ainsi que pour préparer des tissus, des cuirs ou autres objets imperméables, pour doubler les navires, garnir les parois et les fonds des réservoirs et des citernes, etc., on mélange le gutta-percha qui a bouilli dans le bain de muriate de chaux, et pendant qu'il subit l'opération du pétrissage avec un composé de gomme laque et de borax qu'on y ajoute peu à peu à mesure que le travail avance, en faisant varier les proportions, suivant qu'on veut produire un composé plus ou moins tenace.

Le composé de gomme laque et de borax se prépare en faisant bouillir dans une bouilloire à vapeur posée sur un feu ordinaire, cinq parties de gomme laque en bâtons ou en grains, avec une partie de borax, dans une quantité d'eau suffisante pour recouvrir les matériaux, et évaporant l'eau suivant l'épaisseur qu'on veut donner au composé. On peut ajouter une couleur quelconque à ce mélange de gutta-percha, gomme laque et borax, en combinant la matière colorante avec le composé formé de ces deux dernières substances.

Pour faire des feuilles de gutta-percha clouées ou chevillées en métal, dans lesquelles on découpe des talons et des semelles de chaussures ou autres articles, on prend un morceau plat de bois dur, et on pose ou fiche sur sa face supérieure un certain nombre de clous ou de chevilles de forme pyramidale ou à double tête (c'est-à-dire avec deux têtes l'une au-dessus de l'autre, séparées entre elles par un espace). On pose alors ce morceau de bois, les clous en dessus, dans un cadre ou châssis en bois, et on comprime sur les clous du gutta-percha à l'état plastique ou chaud, jusqu'à ce que ces clous y soient complétement noyés, en ayant soin de procéder graduellement et d'exercer la pression bien perpendiculairement, afin de ne pas déranger les clous de leur position verticale. On tient alors la masse sous une pression considérable, jusqu'à ce qu'elle soit refroidie; après quoi on enlève la base en bois. Les feuilles, ainsi produites, sont ensuite découpées suivant les formes et dimensions propres aux usages auxquels on les destine, et peuvent être attachées, par leur surface en gutta-percha, à d'autres surfaces quelconques par la simple pression et la chaleur, comme dans les autres cas spécifiés ci-dessus.

Procédé pour appliquer ou fixer les lettres en métal sur le verre, le marbre, le bois et autres substances.

Par M. J.-L. Lamenaude.

Le but de ce procédé est de fixer les lettres en métal sur des surfaces po-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lies sans employer les rivets, les boulons, les vis ou les fils en métal.

Les lettres ou objets découpés dans du métal en feuilles, ou obtenues par voie galvanoplastique, sont fixés sur ces surfaces à l'aide des compositions suivantes :

1° On mélange ensemble 15 parties de vernis au copal, 5 d'huile grasse siccative, 3 de térébenthine, 2 d'essence, 5 de colle de nerfs dissoute au bain-marie, et 10 d'hydrate de chaux.

2° On mélange 15 parties de vernis au sandaraque ou au galipot à 5 d'huile siccative, 5 de térébenthine et d'essence mélangés, et 5 de glu marine ou colle navale, et on ajoute 10 de blanc d'Espagne et de blanc de plomb sec.

3° On mélange 15 parties de vernis au copal et à la gomme laque mêlés ensemble à 5 d'huile siccative, 3 de solution de caoutchouc ou de gutta-percha, 7 d'huile de goudron, et 10 de ciment romain et de plâtre en poudre mêlés.

4° A 15 parties de vernis au copal et à la colaphane, on ajoute 5 de térébenthine et d'essence, 2 de colle de poisson en poudre, 3 de limaille de fer, et 10 d'ocre ou de terre pourrie.

Nouveau photomètre.

M. Bunsen est inventeur d'un nouvel instrument de ce genre qu'on dit très-commode pour expérimenter la valeur comparative de deux gaz, le mérite de deux lampes et l'intensité de diverses lumières quelconques. Cet instrument consiste en un écran de papier imprégné d'une solution de spermaceti dans du naphte rectifié, excepté dans une certaine étendue au centre. Une bougie étant placée derrière cet écran, transmet sa lumière de manière qu'on aperçoit aisément la portion non enduite; mais lorsqu'on place une autre lumière en avant de l'écran, à une certaine distance, suivant l'intensité du foyer lumineux, la tache disparaît et le papier prend un aspect uniforme dans toute son étendue. En se servant ensuite d'autres foyers, la distance à laquelle on obtient l'aspect uniforme sur la surface de l'écran dépend de l'intensité de leur lumière, et par conséquent, suivant la loi ordinaire, leur pouvoir éclairant se trouve déterminé par le carré des distances auxquelles elles sont de l'écran. Cette méthode, mise à l'épreuve, a très-bien réussi, et on a trouvé qu'elle donnait des résultats plus exacts et bien plus faciles à produire que par la méthode des ombres égales.

Dissolution du gutta-percha.

On sait, d'après M. Vogel, de Munich, que le carbure de soufre est un dissolvant beaucoup plus parfait du gutta-percha que l'huile essentielle de térébenthine rectifiée ou le sulfure de potassium ajouté à la bouillie de gutta-percha avec cette essence. M. Ed. Vanden-Corput vient de trouver que ce suc concret de l'*isonandra-gutta* est également soluble à la température ordinaire dans le perchlorure de formyle ou chloroforme liquide tout aussi volatil que le sulfure de carbone, et qui, au contraire de celui-ci, possède une odeur éthérée extrêmement suave. La solution chloroformique ainsi obtenue présente toutes les qualités désirables, et peut remplacer dans ses diverses applications le vernis préparé au carbure de soufre. Le gutta-percha est également soluble à l'aide de la chaleur dans les huiles de naphte de goudron et de houille rectifiées, et mieux encore dans le camphogène, le caoutchène, le camphène, comme enfin dans la plupart des autres carbures hydriques représentés par la formule générale C^{10} H^{8}, tels que les essences rectifiées de lavande, de citron, de genièvre, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnements apportés aux métiers mécaniques.

Par M. G. Holgate.

Les perfectionnements que j'ai apportés aux métiers mécaniques sont de deux sortes :

1° Construction et application d'un frein nouveau et perfectionné pour arrêter ces métiers lorsque cela est nécessaire, d'une manière plus prompte et plus efficace qu'on ne l'a effectué généralement jusqu'ici avec les freins en usage ;

2° Construction et disposition d'un mouvement nouveau et perfectionné pour imprimer un mouvement de rotation variable ou différentiel à l'ensouple de l'ouvrage sur lequel l'étoffe est enroulée dans ces métiers mécaniques.

La fig. 6, pl. 114, représente une vue en élévation d'un des côtés du métier mécanique.

La fig. 7 est une élévation vue de face.

La fig. 8, une autre vue en élévation, mais du côté opposé à la fig. 6.

La fig. 9, un plan de la fig. 6.

La fig. 10, un plan de la fig. 8.

Dans toutes ces figures, on n'a introduit que les pièces du métier mécanique nécessaires pour expliquer la nature et l'application de l'invention, dont le premier point est, comme on l'a dit, relatif à un frein pour arrêter le métier.

A, fig. 8 et 10, indique les poulies fixe et folle placées sur l'arbre à manivelles du métier, et sur lesquelles passe, comme à l'ordinaire, la courroie motrice ; B, un volant que l'on ne voit que dans la fig. 8 ; C et D, deux freins qui embrassent ce volant B. Ces freins sont composés de segments de cercle concentriques avec celui-ci ; ils sont doublés de cuir et articulés sur un point du centre E, placé sur l'un des côtés du volant qu'ils ne touchent pas, et dont ils son tenus à distance au moyen de chevilles *e*,*e*, qu'on peut ajuster dans des mortaises percées dans les freins, ainsi que le fait voir la fig. 8.

Le levier F, ainsi que la traverse sur laquelle les chevilles *e*,*e* sont implantées, sont solidement assemblés entre eux et portés par un point de centre en G, de façon qu'en faisant basculer le levier F, ou l'élevant, ou l'abaissant, l'on ouvre ou l'on ferme les freins C et D ; et comme la pression est la même et égale suivant les deux directions, il en résulte qu'il n'y a aucun effort exercé sur l'arbre du volant.

Au levier F est suspendue, au moyen d'une broche sur laquelle elle se meut, une chambrière H, qui, lorsqu'elle vient se poser ou s'accrocher sur le support vertical K, maintient le levier F dans l'état d'élévation où on le voit dans la fig. 8. Dans cet état, les freins C et D n'appuient pas sur le volant B, mais aussitôt que la chambrière H cesse de porter sur le support K, le levier F tombe avec elle, et les freins sont serrés sur le volant.

Un levier à pied L, basculant sur le centre *l*, se relie avec le levier F par l'entremise d'une tringle *n*, de façon que quand on abaisse ce levier L, en mettant le pied sur son extrémité *m*, il fait relever le levier F et l'extrémité chargée d'un poids I de la chambrière qui vient alors se placer sur le support K, où elle demeure dans la position représentée fig. 8, jusqu'à ce qu'on la lui fasse abandonner. En cet état, les freins sont ouverts.

Je ferai remarquer ici que cette première partie de mon invention, relative aux freins pour arrêter le métier, lorsque le fil de la trame vient à casser, est employée de concert avec une invention généralement connue sous le nom de *Kenworthy's weft motion*, invention dans laquelle, lorsque le fil de trame casse, ou est absent entre la fourchette et le peigne, le levier horizontal sur lequel cette fourchette est fixée, est ramené en avant et fait partir la détente dite d'embrayage du métier, au moyen de laquelle la courroie motrice est rejetée sur la poulie folle.

A ce levier horizontal de Kenworthy est fixée une jambe *a*, qui tire simultanément la barre mobile N dans la direction de la flèche. Cette barre mobile ramène avec elle en avant la chambrière H, en la décrochant du support K ; alors le levier F tombe et serre les freins C et D sur le volant B, ce qui arrête le mouvement du métier ; et comme ces freins agissent concentriquement pour arrêter le volant, il en résulte, comme on l'a déjà dit, qu'il y a très-peu de danger de forcer l'arbre à manivelles.

Pour arrêter le métier lorsque la na-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vette n'a pas traversé et est restée dans le pas, ou lorsque, par une cause quelconque, elle est absente dans les boîtes, et opérer sans causer d'avaries à la chaîne, la barre mobile N fait serrer les freins de la manière décrite ci-dessus, au moyen du renflement *d* que porte la grenouillette mobile *m'*, qui vient frapper sur une pièce en saillie *b* fixée sur la barre N. Lors donc que le doigt d'arrêt *o* (par suite de l'absence de la navette dans les boîtes) attaque la grenouillette *m'*, et la repousse dans la direction de la flèche, le renflement *d*, frappant alors sur la saillie *b* de la barre N, attire celle-ci en avant et fait serrer les freins comme on l'a décrit ci-dessus.

Mais pour opérer l'arrêt du métier d'une manière plus rapide et plus parfaite, et pour empêcher la navette de rester engagée dans le pas, j'ai, indépendamment de l'action des freins C et D, placé sur la face interne du volant une cheville S qui tourne sans toucher le levier F, excepté quand la navette s'arrête dans le pas. Dans ce cas, lorsque le doigt d'arrêt *o* pousse la grenouillette *m'* dans la direction de la flèche, et dégage la chambrière H, comme il a été dit, un levier *f* vient s'insérer transversalement dans la bielle du battant *g*, au-dessus d'une ouverture percée sur le plat du levier F, par l'action d'un autre renflement qu'on voit fig. 10, sur la grenouillette *m'*, cas auquel la cheville S, se trouvant ainsi mise en contact avec la bielle *g*, arrête efficacement le mouvement du métier.

f' est un fort ressort fixé sur la face inférieure du levier F, pour amortir le choc lorsque la cheville S vient en contact avec la bielle *g*, ainsi qu'on l'a décrit précédemment. Ce ressort *f'* peut être fixé sur ce levier F, comme on l'a représenté dans les figures, ou bien au bâti du métier; de plus, ce mode d'arrêt, au moyen d'une cheville S plantée sur le volant, peut être appliqué, soit conjointement avec les freins C et D, soit séparément de ceux-ci.

En appuyant le pied en *m* sur le levier N, les freins C et D sont dégagés, la chambrière H se replace d'elle-même sur le support K, et les parties respectives sont mises dans une position telle que le métier puisse être remis en activité.

La seconde partie de l'invention, ou celle qui est relative au mouvement différentiel de l'ensouple de l'ouvrage, de manière à compenser par une vitesse décroissante l'augmentation en diamètre occasionnée par l'enroulement du tissu à mesure qu'il est fabriqué, a été réalisée de la manière suivante :

r, fig. 6, 7 et 9, est l'ensouple de l'ouvrage pourvu des appareils d'engrenage nécessaires pour lui faire exécuter un mouvement de rotation qui lui est imprimé par une roue à rochet *t*, mise elle-même en action par un cliquet V qui prend une ou un plus grand nombre de ses dents à chacune des oscillations du levier X avec lequel il est en rapport. Ce levier bascule sur son point de centre en Y, par suite de l'impulsion qu'il reçoit du doigt Z, établi sur l'épée du battant. W est un autre cliquet qui retient la roue à rochet pendant que celui V fait passer une dent ou plusieurs de cette roue.

Maintenant il est évident que si le centre de rotation Y du levier à bascule X restait fixe, l'excursion du cliquet V, et le nombre de dents de la roue à rochet *t*, qui passeraient chaque fois, seraient les mêmes à chaque oscillation; mais ce centre est porté sur un levier *i* qui se meut librement sur son axe en *p*, et porte la barre ronde *q* à son autre extrémité. Cette barre *q* est également soutenue à l'autre bout du métier par un levier semblable, ainsi que l'indique la fig. 7, et maintenue fermement contre la face inférieure de l'ensouple par le contre-poids du levier *i* et des pièces qui en dépendent; de façon qu'à mesure que le tissu s'enroule et déprime la barre *q*, l'extrémité opposée du levier *i* se relève, et la distance entre le centre Y et le doigt Z augmentant, doit nécessairement diminuer le nombre des dents sautées sur la roue à rochet *t* et l'étendue de la rotation de l'ensouple T, proportionnellement à l'accroissement du diamètre qui a lieu par suite de l'accumulation de l'étoffe qui a été fabriquée.

Nouvel appareil à vapeur pour la fabrication des tuyaux et autres articles creux en terre, ou autres matières plastiques.

Par M. T. Spencer, fabricant.

Voici les points principaux qui caractérisent cette invention :

1° Disposition et construction d'un appareil ou mécanisme à l'aide duquel on emploie l'action directe de la pression de la vapeur sur l'argile et autres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

matières plastiques pour fabriquer des tuyaux ou autres vaisseaux creux.

2° Moyen pour fabriquer ces tuyaux ou autres vaisseaux creux avec des emboîtures ou des rebords, afin de pouvoir plus aisément les assembler entre eux et un cours continu à l'aide d'une construction particulière des moules ou des filières adaptés à cet objet et employés conjointement avec la presse.

3° Appareil perfectionné pour retourner les tuyaux ou autres vaisseaux lorsqu'ils sont de grande dimension, et après qu'ils ont été soumis aux premiers procédés de fabrication, et emploi d'un tambour ou mandrin pour soutenir intérieurement les tuyaux avec ou sans emboîtures, pendant qu'ils sortent par refoulement du cylindre aux matières, concurremment avec un anneau mobile lorsque le tuyau est à emboîture.

4° Moyen pour former et courber les coudes dans ces tuyaux, quelle que soit la forme, dimension ou configuration qu'on puisse leur donner.

Fig. 11, pl. 114, élévation vue de face de la machine ou de l'appareil employé pour fabriquer les tuyaux en terre avec filière à emboîture.

Fig. 12, section transversale de ce même appareil.

Fig. 13, plan de la filière perfectionnée.

Fig. 14, élévation du cylindre aux matières, avec filières pour fabriquer un pot, et d'un charriot pour porter le noyau aux rebords, ou de la conformation intérieure des vaisseaux.

Fig. 15, section du même appareil.

Fig. 16, plan du même.

Fig. 17, élévation d'un support employé pour retourner les tuyaux de forte dimension ou autres vaisseaux après qu'ils ont été fabriqués à la machine, et section d'un tambour ou mandrin pour maintenir le tuyau vertical et lui faire conserver une forme circulaire ou toute autre requise.

a,a, fig. 11 et 12, représente deux solives ou pièces de bois établies transversalement et destinées à servir de bâti ou d'appui au cylindre à vapeur *b;* dans ce cylindre est ajusté un piston étanche *c,c*, auquel est attachée une tige *d*, qui fonctionne à travers une boîte à étoupes *e*. A l'autre extrémité de cette tige est situé un autre piston *f*, qui sert à comprimer l'argile ou autre matière avec laquelle on veut fabriquer le tuyau dans le cylindre *g*. Ce cylindre peut être incliné et penché en dehors sur des tourillons ou des appuis pour le charger de terre ou autre matière. *h,e,h*, la filière; *i,i*, le moule qui sert à former la partie extérieure de l'emboîture du tuyau ou le rebord d'un vase ou vaisseau, et fonctionne sur des rails *k,k*, au moyen du levier *l,l;* *m*, le noyau qui forme l'extérieur de l'emboîture et est attaché à la filière *h*, à travers laquelle on fait, par compression, passer la matière au moyen de vis ou autrement. Les espaces *z,z*, entre le moule et le noyau, doivent toujours avoir les dimensions précises qu'on veut donner à l'emboîture du tuyau ou du corps de l'article.

n,n, tuyaux pour l'introduction et la sortie de la vapeur dans le cylindre *b;* *o*, tiroir semblable à celui des machines à vapeur ordinaires, et manœuvré par les leviers *p,p;* *r*, tuyau qui amène la vapeur de la chaudière dans la boîte du tiroir *s;* *t*, tuyau d'évacuation de la vapeur après qu'elle a rempli ses fonctions; *u,u*, deux blocs encastrés dans la traverse *v*, destinés à embrasser la tige de piston *d*, et pressés l'un contre l'autre par l'excentrique *w*, que fait manœuvrer le levier *x*. Le but de ce frein est tout simplement de modérer à volonté la descente du piston et de prévenir les accidents.

A, fig. 14 et 15, rails boulonnés solidement sur le plancher de l'atelier, et portant le charriot de noyau B,B. La partie supérieure de ce charriot supporte le noyau *m* qu'on emploie pour fabriquer les pièces creuses. Ce noyau peut s'élever ou s'abaisser à volonté au moyen d'une vis D et d'un écrou E qu'on manœuvre à l'aide d'un engrenage d'angle F et d'une manivelle G.

H, fig. 17, est une potence ou un support assujetti le long d'un mur par une plaque et des boulons, et fixé au centre de cette plaque par un axe central L, autour duquel il tourne librement. M est un tambour ou mandrin placé à l'intérieur du tube au moment où il sort par compression du cylindre aux matières; N, un anneau mobile dont la face extérieure s'adapte à celle intérieure de l'emboîture du tuyau C, ainsi qu'on le voit en coupe dans la figure, et entre, sans le serrer, sur la périphérie du mandrin. Lorsqu'on moule le tuyau à la machine, on place cet anneau dans l'emboîture, et il glisse le long du mandrin en conservant à celle-ci la forme convenable; P,P, embases ou planches placées en haut et en bas du mandrin pour empêcher que le tuyau ne glisse pendant qu'on le travaille ou le retourne; R,R, deux vis qui fonctionnent dans les extrémités du suppor-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour assujettir fermement le tuyau pendant qu'on le retourne.

Après avoir donné une description sommaire des pièces principales qui constituent mon nouvel appareil, je décrirai la manière dont on le fait fonctionner, ainsi que les procédés employés dans cette sorte de fabrication.

Pour fabriquer un tuyau, on commence par remplir le cylindre *g* avec de l'argile ou autre matière plastique; on insère alors le noyau *m*, on l'assujettit à la filière *h*, et on ferme les moules extérieurs *i*,*i*. Alors on ouvre le tiroir *o* au moyen des levier *p*,*p*, et on laisse arriver la vapeur sur la tête du piston *c*; la force élastique de cette vapeur fait descendre le piston, et en même temps le piston *f*, qui refoule les matières dont l'article doit être fabriqué, avec une force correspondante à celle de la pression de cette vapeur. On continue à opérer, ainsi qu'il vient d'être dit, jusqu'à ce que l'espace *z*,*z* qui existe entre le noyau et le moule extérieur soit complétement rempli. Dès que l'emboîture du tuyau a été ainsi moulée, on relève le tiroir par les mêmes moyens employés pour l'introduction de la vapeur, et la portion de vapeur qui avait été employée à exercer sa pression est déchargée de dessus le piston, et passe dans l'atmosphère par le tuyau d'évacuation *t*. Alors on ouvre le moule à emboîture à l'aide des leviers *l*,*l*, et on retire le noyau *m*, en laissant l'emboîture profilée au delà de la filière *h*. En cet état on amène la partie supérieure d'un mandrin semblable à celui représenté en M, fig. 17, mais ayant les dimensions convenables, sous le noyau de la filière *h*, et dessous on place une embase ou planche P, et enfin on soutient le tout à l'aide d'un charriot glissant sur un chemin à rails en fer A ou tout autre appareil. Alors on insère l'anneau mobile N dans l'emboîture du tuyau, et on fait agir la pression de la vapeur sur le piston comme auparavant. L'argile est contrainte de passer à travers la filière *h*, pendant que l'anneau mobile descend le long du mandrin avec le tuyau qu'il accompagne, lequel, lorsqu'il est arrivé à la longueur convenable, est coupé avec un fil de fer ou un couteau.

Les tuyaux, quand ils sont de petit diamètre, peuvent être retournés à la main, mais lorsqu'ils sont d'un plus fort calibre, il faut les retourner par machine, cas dans lequel on transporte le tuyau qu'on vient de monter, et encore sur l'embase P avec l'anneau mobile dans l'emboîture; dans le support H, l'emboîture en bas comme on le voit dans la fig. 17. Sur le sommet du mandrin M on dispose une seconde planche ou embase, et en tournant les vis Q,R, on maintient solidement le mandrin dans le support; alors on renverse ce support qui tourne, comme on a dit, sur un axe L jusqu'à ce que l'emboîture soit dirigée en haut. En cet état, on desserre la vis, et le tout est enlevé de dessus le support et déposé sur le plancher l'emboîture en haut. On retire l'anneau mobile et le mandrin, et le tuyau ou vaisseau est laissé debout terminé et complet pour ce genre de fabrication.

Les coudes ou portions courbes sont faites de la même manière, et on les amène à la forme requise avec ou sans mandrins courbes.

Les filières ou moules pour fabriquer de la poterie creuse sont établis, et employés de la même manière que les moules ci-dessus décrits pour faire les emboîtures des tuyaux, excepté que le noyau intérieur est placé à une distance suffisante de la face inférieure de la filière pour former l'épaisseur du fond de ces articles ainsi qu'on l'a représenté dans la fig. 15.

La dépouille s'opère au moyen d'un peu d'huile dont on enduit l'intérieur du moule et la surface du noyau.

Dynamomètre pour la mesure de la force qu'exige en particulier chacune des machines d'un établissement industriel;

Par M. Ed. Schinz.

On manque encore d'un appareil simple pour mesurer la force qu'exige en particulier dans une grande fabrique chacune des machines qu'on y voit réunies, ou bien celle variable dont ont besoin les diverses machines qui exécutent un même travail ou concourent au même but. Je crois que l'instrument dont je vais donner la description est destiné à combler cette lacune.

Soient fig. 18, 19, 20; pl. 114, A et B, deux arbres portant des roues dentées A,M et B,N de même diamètre et en outre des poulies plates E,F pour courroie ayant aussi même diamètre. L'arbre A est commandé par l'arbre de couche ou arbre moteur général de la fabrique, et l'arbre B est mis en communication par des courrois avec celui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la machine où l'on veut déterminer la force motrice requise de façon que la direction du mouvement suive celle indiquée par les flèches. La dépendance mutuelle entre les arbres A et B s'opère par l'entremise d'une troisième roue C également dentée qui engrène dans les grandes roues A,M et B,N aux points M et N, et dont l'axe est dans un même plan horizontal avec ceux A et B.

Cet axe de la troisième roue est au moyen de la disposition générale de l'appareil, et indépendamment de son propre poids et de celui de sa roue C, soumis à une pression 1/2 Q que la roue A,M exerce en M sur la périphérie de cette roue C et à une pression semblable 1/2 Q que C exerce en N sur la roue C,N. Si on connaissait cette pression et qu'on la multipliât par la vitesse de circulation à la périphérie de la roue, on aurait alors en kilogrammètres la force transmise au dynamomètre.

La vitesse à la périphérie de la roue est facile à déterminer en multipliant la circonférence du cercle par le nombre de tours et divisant par le nombre de secondes qu'a duré l'observation.

Quant à la pression sur l'axe de C, on la trouve par voie directe, attendu que ses coussinets sont suspendus à l'un des bras d'une romaine dont l'autre bras porte un plateau pour recevoir des poids et est en outre attaché à un petit peson ou balance à ressort pour égaliser les petites différences, ainsi que pour diminuer les oscillations que cet axe peut faire. Du reste, les petites oscillations que cet axe C peut exécuter au-dessus ou au-dessous du plan AB, n'ont au plus que 6 à 8 millimètres d'amplitude et n'exercent aucune influence sur le résultat.

Les figures représentent au douzième de sa grandeur naturelle un dynamomètre propre à mesurer la force qu'exigeraient des machines dont la mise en action nécessiterait des courroies de $0^m,0654$ de largeur. La force *maxima* qui est exercée sur une poulie à courroie ayant $0^m,326$ de diamètre ne dépasse pas alors 68 kilogrammes. Il faut en conséquence que les dents des roues résistent à une pression de $1.25+68=85$ kilogrammes ; et comme la vitesse à la circonférence peut s'élever à 3 mètres et plus, il est bon que les roues soient pourvues de dents hélicoïdes ayant une hauteur de $3^{mm},21$ et une largeur de $5^{mm},38$, de manière à ce qu'on n'ait point à craindre leur rupture. On sait que ces sortes de roues n'éprouvent que très-peu d'usure.

Soit maintenant Q la pression qu'éprouve la roue C, n, le nombre des tours de la roue A dans le temps t, alors la force ou l'effort transmis sera

$$F = \frac{Q r \pi n}{t},$$

ou bien seulement, lorsqu'on prend en considération l'accroissement du frottement sur les arbres B et C.

$$f = 0.988\, Q\, r\, \pi\, \frac{n}{t},$$

et lorsque $r = 0^m157$,

$$f = 0{,}1552\, Q\, \frac{n}{t}.$$

Le bras de levier auquel est suspendu l'axe ou arbre C a une longueur de $0^m,3138$; celui du plateau des poids est de $0^m,5056$, et celui du levier du peson de $0^m,7586$; on a donc

$$Q = \frac{0{,}5056\, P + 0{,}758\, p}{0{,}3138} = \frac{0.5056\,(P + 1{,}5\, p)}{0{,}3138}.$$

lorsque P exprime le poids mis dans le plateau de la balance, et p la tension en kilogrammes que marque le peson. En substituant cette valeur de Q dans l'expression de f qui a été donnée ci-dessus, on aura en kilogrammètres,

$$f = 0{,}1552 \times 0{,}5056\, \frac{(P + 1{,}5p)\, n}{0{,}3138\, t},$$

ou bien en chevaux-vapeur,

$$f = 0{,}1552 \times 0{,}5056\, \frac{(P + 1.5\, p)\, n}{75 \times 0{,}3138}$$

et enfin, après toutes les réductions,

$$f = 0{,}00333\, \frac{(P + 1{,}5\, p)\, n\, l}{l}.$$

Pour déterminer la vitesse de rotation, on établit un compteur K sur l'arbre A, lequel compteur consiste en une vis sans fin qui engrène dans deux roues dentées de 25 et 24 dents et peut ainsi indiquer jusqu'à 600 révolutions.

Maintenant, si on veut connaître la force qui est nécessaire pour mettre en action une machine donnée, on met l'arbre A en rapport avec l'arbre moteur de la fabrique, et on cherche la tare de la rotation de l'appareil, c'est-à-dire le frottement des axes C et B qui reste constant pour toutes les vitesses, et peut en conséquence servir de mesure à l'état où la condition de l'instrument ; alors la courroie de la machine à expérimenter est jetée sur la poulie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'axe B et sur la poulie folle de cette machine, et on détermine le frottement de cette courroie. La force nécessaire pour surmonter ce frottement est pour une même tension de la courroie très-approximativement égale à celle qu'emprunte la courroie à l'arbre moteur général de la fabrique. Enfin la machine est mise en marche et on évalue la force totale qu'elle dépense.

Roue à réaction de vapeur pour scier les rails des chemins de fer.

Les roues à réaction semblent être particulièrement propres à mettre en mouvement de petits mécanismes ou des machines outils qui exigent qu'on les fasse marcher à de très-grandes vitesses. Sous ce rapport elles ont rencontré une des circonstances les plus favorables dans l'application qu'on vient d'en faire aux scies circulaires destinées à couper les extrémités des rails ou barres qui constituent la voie ferrée sur les chemins de fer. L'exemple que nous allons en donner pour démontrer cette assertion est dû à M. Nasmyth, constructeur à Patricroft, qui a introduit divers perfectionnements dans les roues ordinaires à réaction portant quatre bras ou canaux de décharge.

La fig. 21, pl. 114, est une section verticale et longitudinale de la roue à réaction à vapeur, avec son bâti, sa scie et sa plaque de fondation.

La fig. 22, un plan de cette même machine.

La fig. 23, une section transversale prise par le milieu de la roue et de l'enveloppe pour la décharge de la vapeur.

La roue A consiste en un disque creux et ouvert avec un couvercle ou fond mobile B ajusté dessus et fixé à la roue par douze boulons. L'arbre creux C de la scie est venu de la fonte d'une seule pièce avec la roue A, et repose sur un siége oblong porté par les deux piédestaux P, P, qui sont boulonnés sur la plaque de fondation D. Le fond ou couvercle mobile B de la roue à vapeur tourne et roule au moyen d'un moyeu conique E sur l'extrémité également conique de l'axe ou tuyau F qui amène la vapeur, lequel axe se trouve ainsi porté entre la pointe G qu'on peut ajuster à volonté sur sa poupée, et l'ouverture conique percée dans le fond du couvercle mobile B de la roue.

Les flèches indiquent la marche de la vapeur. Cette vapeur afflue par le tuyau H, pénètre dans la roue par l'axe creux F, puis s'écoule par les quatre issues ou canaux que lui présente la roue à sa périphérie pour s'échapper; celle qui se condense sous forme d'eau par le tuyau inférieur K, celle qui résiste à cette condensation par le tuyau I qui prennent tous deux naissance sur l'enveloppe extérieure L de la roue.

On a disposé un ressort compensateur sur le prolongement de l'axe creux F pour contre-balancer la pression de la vapeur sur le fond M de cet axe au point où cette vapeur y pénètre. A cet effet, un ressort à boudin ou en hélice N a été logé dans la partie postérieure également creuse de cet axe de manière à butter sur la cloison qui clôt celui-ci au point M. Ce ressort est comprimé par un petit bloc mobile dans lequel est insérée la pointe G de centrage. Ce ressort se trouve ainsi pressé de manière que sa réaction compense très-exactement la pression de la vapeur sur l'aire ou la cloison de l'axe creux d'alimentation F, et prévient tout excès inutile de frottement sur cette pointe et sur l'ajustement conique du fond ou couvercle mobile de la roue à vapeur.

L'enveloppe L, pour la décharge de la vapeur qui s'échappe est fondue en deux parties boulonnées ensemble au milieu au moyen d'oreilles latérales, et le tout solidement tenu dans le bas par des boulons et des collets sur la plaque de fondation D, qui a été pourvue à la fonte tant à droite qu'à gauche d'une arête saillante sur laquelle s'ajuste par le bas le bord intérieur de l'enveloppe.

La scie O est assujettie sur son arbre C par un long boulon passant par son centre et par un écrou extérieur qui maintient la lame de cette scie fortement serrée entre une grosse rondelle d'un côté, et de l'autre un collet de même force et dimension ménagé sur l'extrémité de l'axe creux.

La surface totale des quatre ouvertures par lesquelles la vapeur s'échappe est de 9c nt. carr.,677. La pression est d'environ 4 atmosphères, et le nombre des révolutions au delà de 2000 par minute. Le temps employé pour couper un rail d'aire de section ordinaire est de 10 secondes, et c'est à cette durée limitée d'action que cette sorte de machine à vapeur doit son avantage particulier. Car, quoique la roue n'ait en réalité qu'une puissance peu considérable, cependant la vitesse avec laquelle elle tourne, lui fait accumuler entre chaque opération une force vive ou plutôt un moment d'inertie assez considérable pour lui donner suffisamment

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de force dans le travail qu'elle exécute en 10 secondes.

Recherches sur les charbons les plus propres à la navigation maritime à la vapeur (1).

Par sir H. De la Bèche et le docteur L. Playfair.

(Suite.)

Afin de déterminer la proportion des produits fixes et volatils dans les divers charbons, on a adopté un mode compliqué et fastidieux d'analyse où les chances d'erreur sont nombreuses, ce qui a engagé à ne l'appliquer qu'à un nombre limité de charbons mentionnés au tableau ci-joint, d'autant mieux que pour la production de la vapeur il suffisait de déterminer la quantité en centièmes de coke, telle que la donne le tableau N° II.

TABLEAU N° V. *Quantités de produits divers fournis par la distillation destructive de certaines espèces de charbons.*

	NOMS DES CHARBONS.	Coke.	Goudron.	Eau.	Ammoniaque.	Acide carbonique.	Gaz sulfhydrique.	Gaz oléfiant et hydrocarbures.	Autres gaz inflammables.
Charbons du pays de Galles.	Graigola..	85.5	1.2	3.1	0.17	2.79	traces.	0.23	7.01
	Anthracite (Jones et Aubrey). . .	92.9	»	2.87	0.20	0.06	0.04	?	3.93
	Old Castle fiery vein.	79.8	5.36	3.39	0.35	0.44	0.12	0.27	9.77
	Ward's fiery vein.	»	1.80	3.01	0.24	1.80	0.21	0.21	»
	Binea.	88.10	2.08	3.58	0.08	1,68	0.09	0.31	4.08
	Llangennech. . . .	83.69	1.22	4.07	0,08	3,21	0.02	0.43	7.28

On a prétendu depuis quelque temps que le pouvoir évaporatoire d'un charbon était mesuré par celui du coke qu'il produit, la chaleur développée par la combustion de ses produits volatils étant dans la pratique un peu plus que suffisante seulement pour volatiser ceux-ci. Si cette assertion avait la moindre vraisemblance, il en résulterait les conséquences pratiques les plus utiles. Au moyen d'un système plus général et mieux entendu de fabrication du gaz, on utiliserait non-seulement les produits de la distillation pour l'éclairage, mais aussi pour les chauffages domestiques et les besoins des arts, tandis que le coke qui resterait pourrait être employé avec une égale économie dans les fabriques et les manufactures (2). On éviterait donc ainsi le dégagement de la fumée qui occasionne de si graves inconvénients dans les grandes villes. Mais il est facile, d'après l'analyse, d'examiner si le travail exécuté par le charbon peut être attribué à ses ingrédients fixes ou au coke, en évaluant le travail que celui-ci est susceptible de faire. C'est à quoi on peut parvenir en soustrayant la proportion de cendres que renferme le charbon de celle du coke que donne le tableau N° III, et considérant le reste comme du carbone. Ce carbone, multiplié par son pouvoir calorifique 13,268, et divisé par 965,7 ou la chaleur latente de la vapeur, indique le nombre de livres d'eau que le coke peut évaporer

(1) Voir le commencement de cet article aux pages 50 et 209 de ce volume.

(2) Dans ce cas, il ne faudrait pas pousser la distillation aussi loin que dans les expériences ci-dessus, et le coke qui en proviendrait serait plus combustible et le gaz plus pur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par lui-même et sans le secours des éléments combustibles volatils du charbon. Les résultats de ce calcul sont consignés dans la seconde colonne des chiffres du tableau N° VI, en regard du travail effectif exécuté par le charbon, et on verra par ce tableau que, malgré plusieurs exceptions frappantes auxquelles on devait s'attendre, les résultats démontrent, en thèse générale, que le travail que le coke seul est capable d'exécuter est en réalité plus considérable que celui obtenu par expérience avec le charbon dont il provient.

Du reste, tout le système actuel de fabrication du coke est encore fort imparfait. Indépendamment de la perte de toutes les substances combustibles qui, par des dispositions nouvelles, pourraient avoir une très-grande valeur, une immense quantité d'ammoniaque est perdue et jetée dans l'atmosphère.

L'ammoniaque et ses sels qui deviennent de jour en jour plus précieux pour l'agriculture, et sont encore à un prix comparativement assez élevé pour empêcher qu'on ne les applique généralement dans un mode quelconque de culture des céréales. Au moyen d'une construction du genre le plus simple, les fours à coke actuellement en usage pourraient être disposés pour économiser la plus grande partie du nitrogène, qui s'en échappe constamment sous la forme d'ammoniaque. C'est dans le but de faire sentir l'utilité de ce procédé économique que les auteurs ont joint au tableau N° VI deux colonnes (les deux dernières) présentant la quantité d'ammoniaque (NH_3) et la quantité correspondante en sulfate du commerce (NH_4O, SO_3), que 100 parties en poids des charbons respectifs pourraient produire. Quand on fait attention que le prix du sulfate d'ammoniaque est d'environ 325 fr. le tonneau, et que 100 tonneaux de houille, en passant à l'état de coke, sont susceptibles de produire en moyenne 6 tonneaux de ce sel, on conçoit combien on éprouve de pertes à ne point recueillir ce produit.

Au moyen des données précédentes, on peut comparer la valeur réelle des charbons avec celle possible théoriquement, en supposant que leur combustion s'est effectuée dans des circonstances propres à prévenir toute perte de chaleur. Le travail effectif obtenu avec une livre de charbon et avec la chaudière employée peut être aisément exprimé par le nombre de livres élevées à un pied de hauteur. Ce résultat s'obtient sans peine par la formule

$$n\,E \times 965.7 \times 782 = x,$$

où E représente le poids total d'eau dont n livres sont évaporées par une livre de charbon.

Cette formule est déduite de ce fait, savoir, que n, multipliée par 965,7 (1), ou le coefficient de la chaleur latente de la vapeur, à 212° F., indique le nombre de livres d'eau qui seraient élevées de 1° F., et le nombre 782 de l'expérience sur la force mécanique indiquée par l'élévation d'une livre d'eau de 1° F., cette force étant égale à 782 livres élevées à 1 pied de hauteur, suivant les expériences soignées de M. Joule, sur le frottement de l'huile, de l'eau et du mercure.

La valeur théorique des charbons, relativement au nombre de livres d'eau qu'une livre de combustible peut convertir en vapeur, s'obtient par la formule

$$\frac{(C \times 13268) + (H - h \times 62470)}{965,7} = x.$$

dans laquelle C est la quantité de carbone, H celle de l'hydrogène dans une unité de combustible, et h la quantité d'hydrogène correspondant à l'oxigène renfermé dans le charbon. Ces quantités, multipliées par leur pouvoir calorifique, tel qu'il a été donné par les expériences de Dulong, et divisé par la chaleur latente de la vapeur d'eau, indique le nombre de livres d'eau qui peuvent être converties en vapeur par une livre de charbon. Les nombres ainsi obtenus peuvent être transformés en ceux qui expriment la force mécanique par les formules précédentes.

Les résultats de tous ces calculs ont été consignés dans le tableau N° VI qui suit :

(1) Ce coefficient de la chaleur latente de la vapeur d'eau, à 212° F., est celui qui résulte des belles expériences de M. Regnault sur ce sujet, et rapportées dans le tableau N° I.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU N° VI. *Travail effectif et travail théoriquement possible des charbons examinés.*

	LOCALITÉS ou NOMS DES CHARBONS.	Nombre réel de livres d'eau converties en vapeur par 1 livre de charbon.	NOMBRE DE LIVRES D'EAU converties en vapeur par le coke du charbon.	par le carbone du charbon.	par l'hydrogène du charbon.	Nombre total de livres d'eau converties en vapeur par 1 livre de charbon.	Force réelle générée ou nombre de livres que 1 livre de charbon peut élever à 1 pied calculé d'après la chaleur obtenue.	Force qui pourrait être générée ou nombre de livres qui pourrait être élevé à 1 pied par liv. de charbon	Quantité d'ammoniaque correspondant au nitrogène contenu dans le charbon.	Quantité de sulfate d'ammoniaque correspondant au nitrogène.
		Pratique.	Théorique.	Théorique.	Théorique.	Théorique.		Théorique.		
Charbons du pays de Galles.	Graigola.	9.35	11.301	11.660	1.903	13.563	7.060.908	10.242.471	0.497	1.932
	Anthracite (Jones, Aubrey).	9.46	12.554	12.563	2.030	14.593	7.143.978	11.020.303	0.225	0.990
	Old Castle fiery vein.	8.94	10.601	12.046	2.890	14.936	6.751.285	11.279.329	6.590	6.175
	Ward's fiery vein.	9.40	»	12.072	2.512	14.614	7.098.667	11.036 162	1.238	4.808
	Binea.	9.94	11.560	12.181	2.912	15.093	7.506.463	11.397.892	1.586	6.741
	Llangennech. . . .	8.86	10.599	11.741	2.519	14.260	6.690.871	10 768 829	1 299	5.044
	Pentrepoth.	8.72	10.873	12.189	2.649	14.838	6.585.146	11.205.322	0.218	0.848
	Pontrefelin.	6.36	10.841	11.749	2.038	13.787	4.802.928	10.411.630	traces.	»
	Powell's Duffrynn.	10 15	11.134	12.126	2.966	15.092	7.664.295	11.397.137	1.760	6.835
	Mynydd Newydd.	9.52	9 831	11.463	3.441	14.904	7.189.288	11.255.163	1.808	7.340
	Three quarter Rock vein.	8.84	7.081	10.325	2.781	13.106	6.675.768	9.897.355	1.299	5.044
	Cwm Frood Rock vein.	8.70	8.628	11 300	3.48	14.788	6.570.043	11.167.563	1.347	5.232
	Cwm Nanty-gros.	8.42	8.243	10.767	3.165	13.932	6.358.593	10.521.131	1.919	7.448
	Roselven.	9.53	10.234	10.899	3.072	13.971	7.196.840	10.550.583	1.675	6.505
	Pontypool.	7.47	8.144	11.088	3.207	14.295	5.641.175	10.795.260	1.639	6.364
	Bedwas.	9.79	8.897	11.075	3.766	14.841	7.393.186	11.207.587	1.748	6.788
	Ebbw vale.	10.21	10.441	12.335	3.300	15.635	7.710.361	11 025.198	2.622	10.182
	Porth-Mawr Rock vein.	7.53	6.647	10.263	2.548	12.811	5.686.485	9.674.577	1.554	6.033
	Coleshill.	8.00	6.468	10 145	2.654	12.799	6.041.419	9.665.515	1.785	6.930
Charbons écossais.	Dalkeith Jewel Seam.	7.08	6.239	10.242	2.071	12.313	5.346.655	9.298.490	1.214	6.471
	Idem Coronation Seam.	7.71	6.924	10.570	2.202	12.772	5.822.417	9.645.125	traces.	»
	Wallsend Elgin. .	8.46	6.560	10.454	2.968	13.422	6.388.800	10.135.991	1.712	6.647
	Fordel Splint. . .	7.56	6.560	10.933	2.884	13.817	5 709.141	10.434.286	1.372	5.327
	Grangemouth. . .	7.40	7.292	10.970	2.722	13.692	5.588.312	10.339.888	1.639	6.364
Charbons anglais.	Broomhill.	7.30	7.711	11.225	3.638	14.863	5.512.795	11.224.201	2.234	8.674
	Park end, Lydney.	8.52	6.567	10.101	3.156	13.257	6.434.111	10.011.386	1.477	6.617
	Slievardagh (Irlande).	9.85	10.895	10.995	1.487	12.482	7.438.497	9.426.124	0.279	1.084
Charbons étrangers.	Ile Formose. . . .	»	»	10.752	2.801	13.553	»	10.234.919	0.777	3.017
	Borneo (Labuan kind).	»	»	8.865	1.388	10.252	»	7.742.078	0.977	3.771
	—— couche de 3 pieds.	»	»	7.461	1.295	8.756	»	6.612.333	1.132	4.620
	—— couche de 11 pieds.	»	»	9.652	1.948	11.600	»	8.760.057	0.813	3.158
Combustibles artificiels.	Wylam's Patent fuel.	8.92	8.378	11.186	3.145	14.331	6.736.182	10.822.447	2.040	7.920
	Warlich's *id.* .	10.36	11.292	12.368	3.596	15.964	7.823.630	12.055.652	traces.	»
	Bell's *id.*	8.53	9.168	12.074	3.343	15.417	6.441.663	11.642.569	0.983	3.818

(La suite au numéro prochain.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Appareil pour régler le travail des chaudières à vapeur.

Par M. A. Alliott.

Cette invention embrasse dans un seul appareil une soupape de sûreté, une soupape pour prévenir la formation du vide, et une soupape agissant comme soupape de sûreté lorsque l'eau s'abaisse dans la chaudière au-dessous du niveau fixé.

A, fig. 24, pl. 114, est un tuyau de décharge pour la vapeur, établi au moyen d'un collet a^2,a^2, sur le sommet de la chaudière H ; B une soupape qui opère de dehors en dedans, ou s'ouvre vers l'intérieur de la chaudière, et s'adapte sur un siége préparé pour elle à la face interne de l'embouchure du tuyau A. La tige b' de cette soupape passe dans le haut à travers une ouverture a^4 au sommet de ce tuyau A, et se termine un peu au-dessus dans un plateau circulaire b^2, établi bien parallèlement avec la soupape B. Autour de cette tige et dans l'espace qui règne entre le sommet du tuyau A et le plateau b^2 est disposé un ressort à boudin b^4 qui appuie sur un renflement plat ménagé sur la portion courbe du tuyau A.

D,D est un tube à expansion fait avec du caoutchouc sulfuré et des anneaux métalliques. On construit ce tube en entourant un tuyau de caoutchouc d, avec des anneaux de cuivre étamé placés à des distances égales entre eux, enfilant sur ceux-ci un second tuyau en caoutchouc, assujettissant le deuxième boyau sur le premier, et soumettant le tout au procédé bien connu de la sulfuration. Les fonctions de ces anneaux consistent à garantir le tube contre la pression intérieure sans s'opposer à son expansion dans le sens longitudinal.

E est un plateau circulaire sur lequel est fixée la partie inférieure du tube D et Y un autre plateau également circulaire auquel ce tube est attaché par le haut ; le plateau inférieur E, repose, par une arête saillante e^3, sur une arête semblable b^3, relevée sur le sommet du plateau b^2 de la tige de la soupape, et le plateau supérieur Y est soutenu par quatre montants Y′,Y′ s'élevant sur les appuis a^3,a^3 que porte la surface convexe du tuyau A. Chacun de ces plateaux se compose de deux pièces unies entre elles par des oreilles. Le plateau supérieur Y reste constamment fixe ; celui inférieur E est libre de se mouvoir quand on le manœuvre, ainsi qu'on l'expliquera plus loin. Afin de conserver le parallélisme du plateau E pendant qu'il se meut, ainsi qu'on vient de le dire, il est pourvu d'un guide e^1, qui joue dans un châssis y^4, assujetti sur le plateau supérieur Y. Un tube ou cylindre e^4 est posé librement sur la partie supérieure d'un siége concave e^2 du plateau E, et à l'intérieur du tube, mais sans le gêner en aucune manière dans ses mouvements. La destination de ce cylindre est de soutenir le tube D en cas de pression extérieure.

F est un levier à main qu'on peut abaisser pour ouvrir la soupape B au besoin ; G,G une série de tuyaux en cuivre qui communiquent avec le tube D par une ouverture percée au centre du plateau Y, et descendant ensuite dans la chaudière jusqu'à un certain niveau, auquel, si l'eau vient à baisser au-dessous, il faut que la soupape de sûreté B fonctionne. Le premier tuyau de la série G ou g^1 a, comme on voit, une dimension plus considérable, afin de pouvoir renfermer assez d'eau froide pour s'opposer à l'introduction de toute eau chaude ou vapeur dans le tube D. Le tuyau g^2 a également des dimensions plus fortes, afin qu'il puisse, à l'aide de la plus grande surface qu'il expose à l'air, s'opposer à la formation de la vapeur. g^3 est un robinet pour évacuer tout l'air qui peut s'introduire dans la série des tuyaux lorsque la chaudière a été en repos. En enlevant ce robinet, on peut en outre au besoin avoir accès pour nettoyer le tuyau G ; g^4 est un autre robinet au moyen duquel on remplit d'eau le tube D.

En calculant le diamètre intérieur de ce tube D, et ayant égard à son poids et à la force nécessaire pour le distendre, on peut établir à l'avance avec une grande exactitude une pression quelconque ; mais la manière la plus facile de déterminer la dimension que la soupape de sûreté B doit avoir par rapport au tube d'expansion D, est de le soumettre à une pression connue, et alors de calculer d'après les effets produits la dimension qu'il convient de donner à la soupape B.

Pour faire comprendre la manière dont l'appareil opère, supposons qu'on veuille faire fonctionner la chaudière H à une pression inférieure à celle de $0^{kil}.60$ au-dessus de la pression atmosphérique, et que lorsque la température de la vapeur s'élève au-dessus de cette pression, l'appareil fonctionne

(La suite au numéro prochain.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour permettre à la vapeur de s'échapper et abaisser ainsi la pression à son état normal ou de sûreté. Imaginons de plus que le poids combiné de la soupape B et du tube D, ainsi que celui dû à la colonne d'eau qu'il renferme, soit égal à 13kil.50, et que la force du ressort b^4 pour soutenir B et D soit également de 13kil.50, on peut alors faire abstraction du poids de l'appareil. Supposons maintenant que la soupape B présente 62.5 centimètres carrés de surface effective, que le plateau E attaché au tube à expansion D a 100 centimètres carrés aussi de surface effective, et que l'extrémité inférieure du tuyau g^5 de la série de tubes G soit au-dessous du niveau de l'eau dans la chaudière, alors dès qu'il y aura pression suffisante dans la chaudière, l'eau s'élèvera par le tuyau g^5, et quand la vapeur acquerra une force élastique de 0kil 60 par centimètre carré, il y aura une pression égale à 3kil.75 sur la soupape B, pour la maintenir en place, tandis qu'au même instant la pression sur le tube à expansion D, de la part de la vapeur dans la chaudière, ne sera que de 0kil.375 (parce qu'il y aura 0kil 225 employés à faire équilibre à la colonne d'eau dans la série des tuyaux G, depuis le niveau dans la chaudière jusqu'au plus haut point où elle s'élève, et qu'on suppose ici de 2 mètres); il en résultera que la pression de la vapeur sur l'appareil d'expansion agira avec une puissance de 3kil.75 pour ouvrir la soupape B, et par conséquent formera un contre-poids parfait. Si donc il survient un accroissement quelconque de pression dans la chaudière (le poids et les ressorts restant les mêmes), il s'en suivra que la soupape s'ouvrira intérieurement et livrera passage à la vapeur, ce qui réduira de nouveau la pression à son état normal.

Il est clair que cet appareil peut être construit pour permettre à la vapeur de s'échapper sous une pression quelconque en établissant la soupape B, l'appareil d'expansion D et le ressort b^4 dans les proportions réciproques convenables.

La manière dont l'appareil fonctionne comme soupape de sûreté, lorsque la surface de l'eau dans la chaudière descend au-dessous de l'extrémité du tuyau g^5, est la suivante :

Toutes les conditions relatives à la chaudière et aux soupapes restant les mêmes que dans le cas précédent, la pression sur la soupape B sera de 3kil.75 pour la maintenir sur son siége. Or lorsque l'eau dans la chaudière s'abaissera au-dessous de l'extrémité du tuyau g^5, la colonne de liquide renfermée dans ce tuyau s'écoulera par le bas dans la chaudière, et sera remplacée par de la vapeur; mais alors, au lieu d'une pression de 0kil.375 sur l'appareil d'expansion, il y aura une pression de 0kil.60 par centimètre carré, ou de 6kil.00 sur sa surface, pour ouvrir la soupape B, au lieu de celle de 3kil.75 exercée pour la maintenir en place, différence plus que suffisante pour écarter toute chance de danger.

On trouvera, en répétant les calculs pour une pression quelconque inférieure à celle que nous avons supposée, qu'un effet semblable et proportionnel se produira toutes les fois que le niveau de l'eau dans la chaudière tombera au-dessous de l'extrémité du tuyau g^5, et rendra ainsi impossible toute pression dans la chaudière jusqu'à ce qu'il y ait assez d'eau pour rendre ses fonctions parfaitement sûres.

En cas de formation d'un vide total ou partiel survenu dans cette chaudière, la soupape B agit alors pour s'y opposer; car comme le plateau supérieur b^2 de cette soupape ne fait plus que toucher sans pression le plateau E de l'appareil d'expansion D, il s'ensuit que toute pression extérieure suffisante pour surmonter la force du ressort b^4 fera ouvrir la soupape B sans avoir à craindre aucune avarie, car le tube e^4 s'oppose à la chute du tube d'expansion D.

Au lieu de faire ouvrir la soupape B de dehors en dedans, comme on l'a expliqué plus haut, on peut la faire ouvrir de dedans en dehors, en renversant l'action du tube d'expansion D, et modifiant en conséquence la disposition des diverses parties, mais alors elle ne fonctionnera pas pour prévenir la formation du vide.

On peut aussi disposer l'appareil pour qu'il règle l'alimentation en eau de la chaudière, pour faire résonner un sifflet ou une clochette d'alarme toutes les fois que l'eau descend au-dessous du niveau déterminé, enfin pour manœuvrer le registre de la cheminée. Ces dispositions sont faciles à concevoir, et nous croyons inutile d'en donner une explication.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la projection de l'eau par les locomotives.

Par M. C. Merz.

Quoique l'inconvénient fréquent de la projection de l'eau liquide par la cheminée des locomotives ait fait déjà l'objet de plusieurs recherches, nous ferons remarquer avant tout que nous n'entendons pas nous occuper ici des phénomènes de ce genre qui se manifestent constamment lorsqu'on met pour la première fois une locomotive en action, ou après de fortes réparations par suite de la malpropreté que l'eau a toujours dans ce cas, ou bien quand on se sert d'eau chargée de matières terreuses; que nous ne voulons pas davantage traiter ces cas en apparence exceptionnels où quelques exemplaires de machines qui semblent à peu près semblables en tous points présentent néanmoins cette circonstance fâcheuse qui annonce toujours des différences latentes dans la structure intérieure. Nous nous proposons seulement de parler d'une circonstance qui frappe tous les yeux et qui consiste en ce que la plupart des locomotives de nouveaux modèles projettent, quand elles font un travail un peu plus pénible, une pluie continuelle par leur cheminée.

Ce serait d'ailleurs une erreur d'attribuer uniquement cette singularité aux machines locomotives; les machines fixes présentent, d'après l'expérience et dans certaines circonstances, des phénomènes absolument semblables : ceux-ci se manifestent lorsqu'on est forcé d'exécuter pendant un certain temps un fort travail avec une chaudière qui n'offre qu'une faible capacité, ou bien quand la capacité réservée à la vapeur dans cette chaudière est dans un rapport peu favorable avec celle du cylindre. Les mouvements tumultueux de l'eau, qui ont lieu dans cette occasion, ont pour conséquence immédiate un dégagement par le tuyau de prise de vapeur de la machine de filets d'eau liquide dans un grand état de division qui ne sont nullement avantageux au fonctionnement de la machine.

Comme cette même circonstance nuisible se présente actuellement plus fréquemment et plus constamment dans la conduite des locomotives qu'à des époques antérieures, il faut nécessairement que la cause réside dans les détails et les conditions de la structure des puissantes machines qu'on établit aujourd'hui.

Si on admet qu'il faut pour chaque tour des roues motrices quatre cylindrées de vapeur, c'est-à-dire remplir quatre fois le cylindre avec de la vapeur, on trouve que lorsqu'on marche à pleine vapeur, la capacité réservée à la vapeur dans la chaudière est par exemple épuisée après le nombre de tours des roues motrices exprimé par le tableau suivant :

1.	dans les locomotives de	Baldwin, après . . .	4 tours.
2.	. . . . .	Norris, ...	3.7
3.	. . . . .	Borsig, ...	3.7
4.	. . . . .	Stephenson, ...	5.7
5.	. . . . .	Kessler, ...	5.»
6.	. . . . .	Maffei, ...	2.2
7.	Remorqueurs de. . .	Maffei à roues accouplées	2.»
8.	. . . . .	Kessler	2.5

Les machines nos 1 et 5, et tout particulièrement le n° 4, ne projettent, ainsi que le démontre l'expérience, aucune particule d'eau; les nos 2 et 3 ne projettent que lorsque le niveau de l'eau dans la chaudière est très-élevé, tandis que le n° 6 exige une attention toute particulière du mécanicien si on veut qu'il ne jette pas. Les nos 7 et 8 projettent de l'eau en abondance.

Lorsqu'avec les nombres du tableau sous les yeux on se rappelle que Watt avait déjà trouvé dans ses machines à basse pression que la provision de vapeur devait suffire à 4 tours du volant, et que le constructeur américain Evans avait même, dans ses machines à haute pression, porté presque ce nombre au double, on ne s'étonnera pas, si on prend en considération l'expérience pratique de pareils hommes, que la vapeur qui se dégage des puissantes locomotives de nouveaux modèles soit, lorsqu'on exige de ces appareils un travail considérable, surchargée d'eau liquide. Beaucoup de locomotives de modèles anciens n'épuisaient leur provision de vapeur qu'après six révolutions des roues motrices, et sous ce rapport elles présentaient des condi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tions plus avantageuses que les locomotives nouvelles où l'augmentation de la surface de chauffe s'est opérée aux dépens de la capacité pour loger et emmagasiner la vapeur.

Indépendamment de l'incommodité que cette circonstance fâcheuse occasionne aux personnes chargées du service des machines, il est évident qu'on doit également prendre en considération l'excès de dépense en combustible et la diminution dans la force ou la puissance des machines, et il serait à désirer que les constructeurs aient à l'avenir égard à cette circonstance dans l'établissement de leurs nouvelles locomotives, et pourvoient ainsi complétement au mal qui leur est ainsi signalé, par l'emploi de chaudières d'une plus grande capacité et de dimensions plus favorables dans la partie réservée à la vapeur comparativement à la capacité du cylindre.

Il arrive aussi fréquemment que ce rapport heureux entre les organes de la machine se trouve entièrement annulé par une disposition insolite et impraticable des conduits destinés à charrier la vapeur, mais nous n'avons pas à nous occuper ici de ces machines de construction imparfaite.

Pour les grands remorqueurs, les rapports dont il vient d'être question sont de la plus haute importance, et semblent même avoir déjà été compris lorsqu'on a augmenté la capacité pour la vapeur, en établissant sur le trou d'homme un tuyau rivé de 60 à 65 centimètres de diamètre, qui règne le long de la portion cylindrique de la chaudière avec laquelle il est relié par des appuis tubulaires, et en reportant ce trou d'homme presque jusqu'au-dessus de la porte du foyer.

Expériences sur les garnitures en caoutchouc sulfuré pour les tuyaux de conduite d'eau et de gaz.

M. Th. Wicksteed, ingénieur de la compagnie des eaux de Londres, a adressé récemment à cette société un rapport détaillé relatif à des expériences qu'il a entreprises sur un nouveau mode de garnitures des tuyaux de conduite d'eau et de gaz de l'invention de M. Brockedon, rapport dont nous allons présenter un extrait.

« M. Brockedon, dit le rapport, m'a présenté une emboîture (un bout mâle et un bout femelle) en verre, de 0m,050 de diamètre intérieur, et sur le bout mâle duquel était appliqué un boudin ou anneau de caoutchouc sulfuré, dit volcanisé, dont le diamètre, après cette application, était plus grand que celui interne de l'emboîture femelle dans lequel on devait l'introduire. Dans l'insertion de ce boudin sur l'extrémité du bout mâle, il faut surtout éviter toute espèce de torsion. Alors on introduit avec facilité ce bout mâle avec le boudin passé dessus dans le bout femelle, et l'opération de l'emboîtage et du garnissage est complète. Lorsque le bout femelle a été poussé dans l'emboîture mâle, le boudin a roulé sur le premier jusqu'à ce que ce bout soit parvenu au fond de l'emboîture, et s'est arrêté à peu près au milieu de cette emboîture. S'il eût été tordu, le boudin n'aurait pas roulé régulièrement, et par conséquent n'eût pas été également pressé dans tous ses points.

» La facilité avec laquelle l'assemblage et le garnissage se sont ainsi opérés est très-remarquable ; l'opération a été terminée en une minute, et sous ce rapport l'économie de temps et de travail, comparativement à ce qui a lieu pour les garnitures en plomb ou en bois, est très-considérable.

» M. Brockedon a manifesté le désir que je fisse des expériences sur ce nouveau mode d'assemblage, et des recherches propres à m'éclairer sur son utilité dans des applications générales. J'ai cédé à ce désir, et le résultat a été très-favorable.

» Les faits qu'il s'agissait de constater étaient la durée de la matière comparativement aux matériaux ordinairement employés, sa capacité de résistance à la pression, et enfin le prix d'une garniture, tous faits également importants sous le point de vue industriel.

» Relativement à la durée, je considère que c'est là une question qui devra être résolue par la chimie, et le rapport de M. A. Aikin, que je donne à la suite de cette note, m'a convaincu, sous ce point de vue, de la supériorité de cette matière sur le plomb et le bois. Je crois d'ailleurs que l'expérience pratique, depuis l'introduction du caoutchouc sulfuré, corrobore pleinement cette opinion. Néanmoins comme la question de durée ne saurait être résolue en quelques années, et qu'il est de la plus haute importance sous le point de vue administratif et industriel que la matière employée pour faire les garnitures ait la plus grande durée possible, mais, d'un autre côté, que l'in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

troduction de cette matière est comparativement très-récente, j'ai pensé qu'il était nécessaire de connaître l'opinion de ceux qui avaient qualité pour prononcer sur sa durée probable comparée à celle des autres matériaux. Un fait très-digne d'attention, quant à l'action sur cette matière des produits de la distillation de la houille, qui paraissent être les seuls liquides propres à l'affecter, c'est que le naphte, qui *dissout* le caoutchouc simple ou non sulfuré, ne fait que le *gonfler* quand elle a été sulfurée, de manière que cette action, qui serait nuisible dans quelques applications, est avantageuse dans celle en question, puisqu'elle a pour effet de rendre l'assemblage encore plus étanche.

» En principe général, il n'y a pas de doute que, toutes choses égales, plus est élastique la matière d'une garniture, plus cette matière est propre à cet objet, attendu que le frottement d'un corps élastique pressant contre les parois d'un tuyau est bien plus considérable que celui d'un corps sans élasticité; par conséquent la résistance à la pression ou la force exercée pour déplacer ce corps doit être beaucoup plus grande.

» Avec une garniture en plomb, la résistance à la pression est due au plomb fondu qui remplit et comble les irrégularités sur les surfaces de l'emboîture, et forme ainsi une clef, ainsi qu'à la pression produite par le matage. Or cet effet s'étend au plus à 6 millimètres en deçà de la face externe de la garniture, et par conséquent il est de la plus haute importance que cette opération soit faite avec soin. On emploie beaucoup de force pour le matage, et il est par conséquent nécessaire que l'épaisseur de l'emboîture femelle soit plus grande que le reste du tuyau, afin d'empêcher que cette partie n'éclate pendant l'opération.

» De même, avec une garniture en bois, quand on chasse le coin que forme cette matière, on le comprime de façon que ce coin qui, avant d'être chassé, avait de 12 à 15 millimètres d'épaisseur, se trouve réduit par la compression à celle de 9 millim. à 10 millim., quand il est en place, et que la portion comprimée pénètre environ de 25 millim. dans l'emboîture. Or, dans cette opération, quoique le coin puisse être ajusté de manière à être étanche à l'air et à l'eau, et qu'on évite ainsi cette cause d'avarie, néanmoins les fibres du bois sont altérées par l'opération de la chasse, et par conséquent l'élasticité de celles-ci est notablement diminuée. Dans ce cas aussi il est nécessaire d'avoir des emboîtures femelles assez solides pour résister à la force qu'on applique pour chasser les coins.

» Avec un corps aussi élastique que le caoutchouc sulfuré, cette force n'est pas nécessaire; la matière n'a pas besoin d'être chassée ou matée avec le marteau, elle est simplement roulée, et le boudin, qui avant la compression est rond, prend, après qu'il est en place, la forme d'une ceinture ou d'un manchon plat. Ainsi, en supposant que le boudin ait un diamètre de 15 millim. avant la compression, lorsqu'il aura roulé dans l'emboîture avec un vide entre le bout femelle et le bout mâle de 6 millimètres, il deviendra entre les pièces de l'emboîture un manchon de 30 millim., c'est-à-dire un manchon dont la longueur sera double de l'épaisseur, et ce manchon élastique de caoutchouc, qui aura une tendance excessive à résister au glissement, fera constamment effort pour reprendre sa forme circulaire : d'où résultera un frottement considérable exercé sur les parois des tuyaux pendant tout le temps que durera la compression.

» Je vais donner maintenant l'extrait du journal des expériences qui ont été entreprises sur les boudins ou anneaux en caoutchouc sulfuré destinés à la garniture des tuyaux de conduite.

» Le 22 mai 1848, on a fait une série de douze expériences avec les nouvelles garnitures et sur des tuyaux de différents diamètres avec cordons; les quatre premières ayant été imparfaites ont été rejetées.

» *Cinquième expérience.* Tuyau de $0^m,1016$ de diamètre; bout mâle *sans* cordon postérieur; la garniture a résisté à la pression d'une colonne d'eau de $200^m,553$ et n'a cédé que sous celle de $223^m,413$.

» *Sixième expér.* Tuyau de $0^m,1016$; bout mâle *avec* cordon; a résisté à une pression de $378^m,248$ qui n'a pas été poussée plus loin.

» *Septième expérience.* Tuyau de $0^m,2285$ *sans* cordon; a résisté à une pression de $223^m,413$, mais a déjà travaillé et fui très-légèrement sous celle de $73^m,150$ et au-dessus.

» *Huitième expérience.* Tuyau de $0^m,2285$ *sans* cordon; a résisté à une pression de $230^m,120$, a fui comme le précédent, et la garniture a crevé sous la pression de $288^m,031$ *après* quatre à cinq coups de piston de la pompe.

» *Neuvième expérience.* Tuyau de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

0m,2285 *avec* cordon, a résisté à une pression de 378m,248; à 288m,031, il a fui très-légèrement et a continué ainsi jusqu'à 378m,248, mais la garniture n'a pas crevé, le cordon s'y est opposé.

» *Dixième expérience.* Tuyau de 0m,3048, *sans* cordon, a résisté à une pression de 223m,413, et la garniture a cédé à 274m,315 après quelques coups de piston de la pompe.

» *Onzième expérience.* Tuyau de 0m,3048 *avec* cordon; a résisté à une pression de 182m,876; l'anneau de caoutchou était si épais, qu'il n'a pas pu entrer convenablement dans l'assemblage; et quand celui-ci a eu lieu, la garniture a fait saillie au delà du cordon, de manière que l'expérience n'est pas concluante.

» *Douzième expérience.* Tuyau de 0m,3048 *avec* cordon; a résisté à une pression de 406m,289. Le boudin était aussi trop gros, et s'il n'avait été retenu par le cordon, il n'aurait pas pu résister à cette pression. Ce boudin a fait saillie tout autour de ce cordon, mais a résisté sans fuite: néanmois après quelques coups de piston à cette pression, le corps du tuyau a crevé; ce corps avait 0m,0143 d'épaisseur, mais il renfermait une soufflure.

» Après diverses autres expériences, exécutées en avril, mai, juillet et août, on a arrêté l'épaisseur des cordons, la forme des bouts mâle et femelle des emboîtures; on est arrivé aux résultats très-favorables que voici.

» *Treizième expérience.* Tuyau de 0m,3048; la garniture a résisté à une pression de 182m,876, puis celle de 274m,315; mais après quelque coups de piston elle a cédé.

» *Quatorzième expérience.* Tuyau de 0m,1016; a résisté à une pression de 406m,289 sans que la garniture cédât en aucune façon.

» Ces résultats ont fait voir que les garnitures pour tuyaux de 0m,3048 n'avaient pas un poids suffisant, et que celles pour les tuyaux de 0m,1016, quoique résistant à une énorme pression, entraient trop aisément dans l'emboîture: on a donc résolu de porter respectivement leurs poids à 0kil.,1275 et 0kil.,0525.

» Le 31 juillet 1848, on a essayé les boudins de nouveau mode, ceux pour tuyaux de 0m,3048 pesant 0kil.,1322, et ceux pour tuyaux de 0m,0762, 0kil.,0425.

» *Quinzième expérience.* Tuyau de 0m,3048, a résisté à une pression de 274m,315; mais après quelques coups de piston à une pression de 406m280, la garniture a crevé par suite d'un défaut à la fonte dans le cordon postérieur.

» *Seizième expérience.* Tuyau de 0m,1016; a résisté à une pression de 406m,289 sans céder le moins du monde.

» *Dix-septième expérience.* Tuyau de 0m,3048; a résisté à une pression de 406m,289.

» Le 15 mai, des tuyaux de 0m,1016 sans cordon postérieur ont été assemblés avec des garnitures ou boudins considérées à cette époque et postérieurement comme imparfaites: ces joints ont été exposés à des pressions qui ont varié de 27m,431 à 53m,338 jusqu'au 21 août, période d'environ trois mois, et elles sont au moment actuel (octobre) parfaitement étanches et n'ont éprouvé aucune avarie.

» La durée de ces expériences a été de plus de cinq mois, et je suis actuellement en mesure de parler en connaissance de cause de ces nouvelles garnitures.

» Il paraîtrait que pour l'assemblage d'un tuyau de 0m,1016 de diamètre, l'espace entre le bout mâle et celui femelle étant de 6 millimètres tout autour, le poids du boudin de caoutchouc sulfuré devrait être de 0m,0425, et pour un tuyau de 0m,3048, le vide de l'emboîture restant le même de 0m,1488.

» Les bouts mâle et femelle des tuyaux propres à être garnis avec les boudins de caoutchouc sulfuré doivent être profilés ainsi qu'il suit.

» La profondeur de l'emboîture femelle pour tous les tuyaux, jusqu'au diamètre de 0m,3048, qui sont les plus grands que j'aie soumis à des épreuves, doit être de 0m,0875; l'épaisseur ou distance laissée pour la garniture ou du joint entre la surface intérieure du bout femelle et celle extérieure du bout mâle doit être de de 0m,0065. L'emboîture femelle n'a pas besoin d'une épaisseur additionnelle, attendu que ces bouts ne sont plus exposés à recevoir des chocs ou des pressions comme pour mater avec les garnitures en plomb ou en bois. Le bout mâle porte à l'extrémité un cordon de 0m,0047 de hauteur et 0m,0125 de largeur, puis vient un espace uni de 0m,0625, et un second cordon des mêmes dimensions que le premier; comme on peut le voir en coupe dans la fig. 25, pl. 114.

» A, A, cordon terminal du bout mâle.

» B, B, cordon postérieur.

» C, C, boudin en caoutchouc sulfuré.

» Cette disposition permet un jeu de 1mm,7 tout autour, et le cordon posté-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rieur s'oppose efficacement à ce que la garniture puisse crever ou céder dans le cas où il y aurait épaisseur insuffisante dans le boudin de caoutchouc ou bien dans celui où ce boudin aurait été inséré avec négligence et aurait roulé d'une manière irrégulière. Mais ce cas se présente bien rarement, attendu que le cordon antérieur au bout du tuyau sert de guide à l'ouvrier et favorise beaucoup la fixation régulière du boudin.

» J'ai calculé le poids et le prix (en Angleterre) de 100 boudins de dimensions diverses, nombre requis pour 300 yards (274m,315) de conduite, et voici le résultat de ce calcul.

Diamètre des tuyaux.	Poids de 100 boudins.	PRIX des 100 boudins (1).
mèt.	kil.	fr. c.
0.0762.	3.1738.	44 43
0.1016	4.2506.	59 51
0.1269.	5.5825.	78 15
0.1524.	6.9143.	96 80
0.1778.	8.2472.	115 46
0.2032.	10.0314.	140 44
0.2285.	10.9100.	152 75
0.2540.	12.2418.	171 38
0.2794.	13.5740.	190 00
0.3048.	14.9050.	208 67

(1) Le prix du caoutchouc sulfuré en Angleterre et en gros est de 14 fr., et en détail de 16 à 17 fr. le kilogramme.

» Afin d'établir une comparaison entre les frais des garnitures en caoutchouc sulfuré et ceux des garnitures en plomb et en bois, j'ai, dans le devis suivant, compris la *matière*, *le travail pour faire l'assemblage*, *l'excavation et le remblai de la tranchée seulement*, et 10 pour 100 pour les bénéfices.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DIAMÈTRE DES TUYAUX.	Prix par yard (9m.01438) courant des assemblages.			Différence sur 100 en moins en faveur du caoutchouc sur	
	en plomb.	en bois.	en caoutchouc	le plomb.	le bois.
mèt.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr.	fr.
0.0762.	0 66	0 46	0 33	100	40
0.3048.	1 96	1 10	0 99	91	12
Assortiment de 10 tuyaux du diamètre de 0m.0762 à 0m.3048, et pour un yard de chacun. . . .	13 20	7 80	6 60	100	18

» Prenant donc un yard de tuyau de chacun des diamètres de 0m.0762 à 0m.3048, et ajoutant aux frais ci-dessus les frais moyens de *transport des tuyaux à la tranchée, de l'enlèvement des terres en excès, de la réparation des égouts et conduites d'eau, et toutes les autres charges ou risques*, ainsi *que la garantie pendant une année*, mais non compris le repavage, etc., les prix sont comme il suit :

Plomb.	Bois.	Caoutchouc.	Différence pour 100 en moins en faveur du caoutchouc sur	
			le plomb.	le bois.
fr.	fr. c.	fr. c.	fr.	fr.
30	25 90	24 70	22	5

» Les prix indiqués peuvent varier suivant les localités et la nature du terrain, mais je vois qu'ils sont, dans tous les cas, très-modérés pour un travail bien exécuté. Dans tous les endroits où il y a de la roche, du pavé ou du macadamisage à excaver pour faire les tranchées, l'économie des conduites assemblées au caoutchouc sulfuré sera très-grande, attendu que les fouilles supplémentaires qu'il faut faire autour de l'assemblage au plomb, au ciment ou au bois, pour donner suffisamment d'espace à l'ouvrier qui fait les garnitures, ne sont plus nécessaires, ce qui constitue une économie considérable, d'abord sur les travaux de fouille, et en second lieu sur ceux de déblai, de dépavage et de repavage ou de rétablissement de la route macadamisée.

» Quand on se sert de garnitures en bois (genre de garnissage qui a été très-fréquemment employé dans la partie orientale de la ville de Londres pendant les 16 ou 17 dernières années, et qui a réussi d'une manière remarquable), il est nécessaire d'éprouver ces assemblages à la pression d'eau à laquelle ils doivent refuser avant de combler la tranchée afin de savoir si les joints sont étanches ; parconséquent, lorsqu'une conduite n'est pas en communication avec une artère principale déjà chargée d'eau, on ne peut se servir de ces garnitures en bois, parce que les frais de la manœuvre d'une pompe foulante pour essayer chaque longueur de conduite avant qu'elle soit recouverte, absorbent toute l'économie qu'on pourrait effectuer dans d'autres circonstances plus favorables, de façon que pour les localités où il n'y a pas déjà

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de conduites en charge et pour les conduites à gaz, le bois n'est nullement applicable.

» On a élevé, il y a déjà bien des années, une objection contre les garnitures en bois; on a dit que dans les courbures il n'y avait pas de sécurité à faire une garniture inégale, épaisse d'un côté et mince de l'autre, tandis qu'avec le plomb la chose pouvait être parfaitement exécutée par un ouvrier adroit. On peut faire la même objection à la garniture proposée, à cause des cordons qui présenteraient alors un jeu supérieur à $1^{mm},7$ dans l'emboîture; mais la réponse faite dans le premier cas s'applique aussi au second, savoir que le nombre des assemblages qu'il faut faire dans de pareilles circonstances ne forme qu'un nombre insignifiant sur celui total, et par conséquent ne constitue pas une objection suffisante contre l'emploi général d'une garniture plus économique.

» Quant aux applications aux conduites de gaz, j'ai hésité d'abord à me prononcer à cet égard, mais le rapport de M. Aikin démontre que ce caoutchouc sulfuré, est une matière durable qui n'est pas attaquée par les produits de la houille qui se rassemblent dans les tuyaux; et d'après mes expériences, cette garniture pouvant résister à une énorme pression, c'est évidemment la meilleure substance qu'on puisse employer pour assembler les tuyaux à gaz. Je crois aussi qu'on admettra qu'avec les matériaux employés ordinairement dans les conduites de gaz, il est très-difficile de rendre l'assemblage assez étanche pour qu'il n'y ait pas de fuite, ce que démontre la couleur du terrain près des assemblages des tuyaux à gaz; et quoique des garnitures en plomb ou en bois soient rigoureusement susceptibles de résister à une grande pression et de s'opposer aux fuites d'eau, elles ne s'opposent pas à celles du gaz. En réfléchissant sur ce sujet, on est donc conduit à cette conclusion qu'un corps très-élastique pressant avec une grande force sur toutes les surfaces du fer en contact avec lui, de manière à remplir parfaitement tous les vides, doit d'une manière certaine constituer un joint plus étanche qu'une substance qui n'est pas élastique et où la densité de la matière est la seule cause qui s'oppose à la fuite du gaz. Il faut bien se rappeler d'ailleurs, que le caoutchouc est imperméable et n'est pas exposé à contracter des fissures ou de la porosité, ce qui peut se rencontrer avec le plomb, le ciment où le bois, quand les assemblages ne sont pas bien faits; porosité qui n'est pas assez prononcée pour laisser passer l'eau, mais qui est suffisante pour donner issue aux gaz.

» En ce qui touche les conduits en poterie, en verre ou en autre matière fragile qui se briserait si on tentait de faire des garnitures en plomb ou en bois pour résister à la pression de l'eau, le caoutchouc sulfuré paraît leur être éminemment applicable, attendu qu'on ne se sert pour faire l'assemblage d'aucune force propre à faire éclater ou rompre l'emboîture. Cette garniture écarte donc la seule objection mécanique qui existe, je crois, contre l'emploi de ces matériaux; toutefois les chances de rupture après la pose, et le prix des tuyaux ainsi assemblés (augmenté par la brièveté dans les longueurs de ces tuyaux qui exigent un plus grand nombre de garnitures) sont des questions qui ont besoin d'être prises en considération par ceux qui se proposent de faire usage de ces matières.

» Il paraît qu'aucun des produits des égouts n'affecte sensiblement le caoutchouc sulfuré.

» Les perfectionnements dans la fabrication des boudins en caoutchouc, depuis les premières épreuves que j'ai faites, ont été très-notables. Les premiers échantillons avaient une épaisseur et un poids très-variables; les derniers ont une épaisseur régulière qu'on peut constater à l'aide du poids de plusieurs d'entre eux de diamètre semblable et qui est aussi approximativement le même que possible. C'est là une chose d'une grande importance, parce que la variation dans le poids, qui est la même chose que la variation dans l'épaisseur, s'opposerait certainement à ce que l'assemblage fût étanche. J'ai néanmoins, dans le tableau précédent, donné un excédant de poids par précaution.

» En résumé, je demande la permission de déclarer qu'il me semble que, sous le rapport de la force, de la durée, de la résistance à la pression et de la perfection de la garniture, contre les fuites de gaz, le caoutchouc est une matière préférable à toutes celles employées jusqu'à présent, et que le prix de la garniture et de la pose des tuyaux est plus économique que celui des autres matières dont on se sert communément pour les conduites en fer. »

Voici maintenant le rapport qu'on doit à M. A. Aikin sur les garnitures en caoutchouc employées dans les conduites de gaz.

« La question à résoudre était celle-ci :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les boudins ou anneaux en caoutchouc sulfuré employés dans l'assemblage des tuyaux en fonte de fer conserveront-ils leur élasticité et quelle sera leur durée probable ?

» L'élasticité et le ressort du caoutchouc sulfuré sont beaucoup plus considérables que dans le caoutchouc à l'état naturel, ou, en d'autres termes, le premier est bien moins sujet à se rendre que le second. Le caoutchouc est volcanisé, comme on sait, en le combinant avec une faible proportion de soufre ; aussi longtemps en conséquence que le caoutchouc reste sulfuré, c'est-à-dire tant qu'il conserve son soufre, on conçoit qu'il conservera aussi les propriétés qui le caractérisent. Mais le fer a une grande affinité pour le soufre: n'est il donc pas probable que le caoutchouc volcanisé, laissé longtemps en contact avec le fer, abandonnera son soufre à ce métal et se trouvera réduit à l'état de caoutchouc ordinaire ?

» Je ne vois pas de moyen satisfaisant pour résoudre expérimentalement cette question, attendu que la fonte et le fer en barre ordinaire renferment assez fréquemment du soufre en proportions variables. Les boudins de caoutchouc que j'ai vu retirer de dessus les tuyaux en fer reprennent leur forme primitive aussitôt que la pression énergique à laquelle ils ont été soumis lorsqu'ils étaient insérés sur ces tuyaux vient à cesser, et ils sont légèrement enduits à l'extérieur d'un peu d'oxide de fer enlevé à la surface interne du tuyau, conséquence du frottement considérable et de la pression auxquels ils ont été exposés au moment de l'insertion des emboîtures l'une dans l'autre. Excepté cette attrition purement superficielle, je ne pense pas qu'il puisse y avoir d'action sensible entre le boudin et le fer, même au bout d'un temps très-prolongé et aux températures ordinaires.

» Si les tuyaux sont destinés à conduire l'eau, l'exposition de l'extrémité interne du boudin aplati à ce liquide et aux températures ordinaires ne peut avoir aucun effet nuisible, car j'ai fait bouillir du caoutchouc sulfuré, ainsi que du caoutchouc ordinaire pendant une heure dans de l'eau portée à 150° C., et les pièces, après avoir été séchées, n'ont présenté aucune diminution dans les degrés respectifs de leur élasticité.

» Si les tuyaux doivent servir à charrier du gaz, la question posée ci-dessus se complique de cette considération, savoir : jusqu'à quel point les produits volatils de la distillation de la houille sont-ils capables d'agir sur le caoutchouc sulfuré ? Les substances principales abandonnées à la distillation par la houille sont l'hydrogène carburé et le gaz oléfiant, l'hydrogène sulfuré, l'ammoniaque et le goudron. Je suis disposé à croire qu'au bout d'un temps très-limité, l'extrémité ou surface intérieure des boudins sulfurés doit se couvrir d'une couche mince de goudron qui s'oppose efficacement au contact des autres matières, en supposant même qu'elles eussent une action sur le caoutchouc vulcanisé.

» Le naphte, produit de la rectification du goudron de houille, est capable de dissoudre le caoutchouc ; mais le seul effet qu'il exerce, même à la température de l'ébullition sur le caoutchouc volcanisé, consiste à le faire gonfler. Si le goudron brut exerçait un semblable effet (ce dont je doute), la conséquence en serait que l'extrémité du boudin exposée se gonflerait et rendrait ainsi plus efficace encore la garniture qui l'était déjà suffisamment auparavant.

» L'ammoniaque la plus concentrée n'a pas exercé, ainsi que je m'en suis assuré, la moindre action dissolvante, même sur le caoutchouc ordinaire, pendant une digestion qui a duré plusieurs mois.

» L'hydrogène sulfuré n'a pas eu non plus d'effet sensible sur le caoutchouc ordinaire qu'on y a plongé pendant plusieurs jours. Si, par suite d'une action longtemps prolongée sur le caoutchouc sulfuré, il y avait une petite quantité de soufre enlevé, il n'en résulterait aucun dommage pour le boudin, car le caoutchouc volcanisé peut renfermer un grand excès de soufre, sans perdre rien de son élasticité et de ses autres propriétés précieuses.

Relativement à la durée du caoutchouc volcanisé, comparativement au bois ou au plomb qui sont, je crois, les deux seules substances employées aujourd'hui à la garniture des tuyaux en fer, il convient de prendre en considération les circonstances suivantes.

La compression et la violence que le bois éprouve pour être chassé à sa place, endommagent plus ou moins sa texture et affaiblit la cohésion latérale de ses fibres. Le caoutchouc n'ayant aucune porosité sensible, et jouissant d'une consistance ou d'une texture parfaitement homogène, celles-ci, non-seulement excluent toute introduction d'air et d'humidité de la capacité que la substance occupe, mais celle-ci est en outre à peine susceptible d'altéra-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion mécanique, même à l'aide de la compression la plus violente.

» Le plomb n'est pas plus poreux que le caoutchouc, mais comme il est presque totalement dépourvu d'élasticité, on conçoit que sous ce rapport il est moins efficace pour s'opposer aux fuites. Il se manifeste probablement quelque action galvanique entre le plomb et le fer qui tend à oxider ce dernier; et lorsque cette action galvanique a cessé par suite de l'interposition d'une couche d'oxide de fer entre les deux surfaces métalliques, le plomb lui-même s'oxide à la superficie par l'effet combiné de l'air et de l'humidité.

» Je ne vois donc aucune raison pour douter que les boudins ou anneaux de caoutchouc sulfuré employés à l'assemblage et à la garniture des tuyaux en fer pour la conduite des eaux ou du gaz d'éclairage, n'aient au moins une aussi longue durée que les meilleurs moyens mis actuellement en pratique, tout en fournissant probablement des conduites bien plus étanches. »

Courroies de machines en peaux non tannées.

Les courroies dont on se sert dans les machines sont en général fabriquées avec du cuir, c'est-à-dire des peaux d'animaux qui ont été tannées, et présentent souvent cet inconvénient qu'elles se tendent ou se détendent, et sont sujettes à éprouver des changements sous l'influence de l'humidité et des variations de la température. On se sert depuis longtemps, dans beaucoup de moulins à farine du pays de Hanovre, de courroies découpées dans des peaux d'animaux dont on s'est contenté d'enlever le poil, et qui ont ensuite été foulées en les imprégnant d'huile de baleine ou autre. Ces courroies ont l'aspect du vélin ou du parchemin et ne présentent plus l'inconvénient de se tendre; elles sont très-légères, souples, flexibles et reviennent à bien meilleur compte que celles fabriquées avec les cuirs tannés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

LÉGISLATION.

DÉCRET. — TRAVAIL DANS LES PRISONS.

Art. 1er. Le décret du 24 mars dernier, qui a suspendu le travail dans les prisons et à l'égard des militaires en activité de service, est abrogé.

Art. 2. Les produits fabriqués par les détenus des maisons centrales de force et de correction ne pourront pas être livrés sur le marché en concurrence avec ceux du travail libre.

Art. 3. Les produits du travail des détenus seront consommés par l'Etat, autant que possible, et conformément à un règlement d'administration publique.

Art. 4. Dans le cas où le travail des détenus serait fait à l'entreprise, les objets laissés pour compte à l'entrepreneur par l'Etat ne pourront être livrés sur le marché qu'après une autorisation spéciale du tribunal de commerce dans la circonscription duquel est établie la maison de force ou de correction.

Art. 5. Les condamnés avancés en âge, infirmes, ou que le directeur reconnaîtrait ne pouvoir être employés autrement, seront occupés à des travaux dont la nature sera déterminée par un règlement d'administration publique, et les produits pourront être exportés ou vendus à l'intérieur.

Art. 6. Les dispositions des articles 2, 3, 4 et 5 de la présente loi sont applicables aux prisons départementales de la Seine; elles ne régiront point les maisons de correction pour les jeunes détenus.

Ces dispositions ne seront exécutoires, dans les maisons actuellement soumises à une entreprise générale ou spéciale, qu'à l'expiration ou à la résiliation des engagements contractés par l'Etat.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

CHEMINS DE FER. — TARIF. — ABAISSEMENT SANS AUTORISATION DE L'ADMINISTRATION SUPÉRIEURE. — PRÉJUDICE CAUSÉ AUX ENTREPRISES RIVALES. — DOMMAGES-INTÉRÊTS. — COMPÉTENCE.

Les compagnies de chemin de fer qui sont soumises, pour l'exploitation de leurs lignes, à un tarif de prix de transport (marchandises ou voyageurs), ne peuvent modifier ce tarif, soit en augmentant les prix, soit en les diminuant.

Faute par la compagnie d'avoir fait au préalable homologuer par l'autorité le nouveau tarif augmenté ou réduit, elle devient passible de dommages-intérêts envers les entreprises de transports concurrentes.

Peu importe que l'abaissement du tarif ait eu lieu d'une manière générale ou partielle, ou qu'il provienne d'un accord fait entre deux compagnies ayant deux parcours successifs pour opérer le transport des voyageurs et marchandises sans transbordements sur l'une et l'autre ligne; dans ce dernier cas, les deux compagnies sont solidaires des dommages-intérêts dus aux entrepre-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

neurs de transport lésés par la baisse du tarif.

C'est aux tribunaux ordinaires et non à ceux administratifs qu'il appartient de connaître des demandes en dommages-intérêts formées contre les compagnies par des tiers se prétendant lésés par suite de baisse du tarif, en violation des cahiers des charges.

Les compagnies des chemins de fer de Nîmes à Alais et Beaucaire, et de Nîmes à Montpellier, contre les entrepreneurs du transport sur le canal de Beaucaire et les messageries.

Audience du 10 janvier. M. Portalis, *président*. M. Renouard, *conseil. rapp.* M. Nachet, *prem. avoc. gén.* MMes Béchard, Nouguier et Bos, *avocats*.

USINE. — MÉCANISME. — PRISÉE. — LOCATAIRE. — USAGE LOCAL. — ENLÈVEMENT.

Quoique l'usage local autorise le locataire d'une usine à en transmettre le mécanisme à son successeur ou au propriétaire à l'expiration du bail, suivant un prix fixé par expert, le locataire n'a pas le droit de faire au mécanisme de cette usine des changements excédant les réparations locatives, en ce sens du moins qu'il puisse en exiger le remboursement du propriétaire.

En conséquence, dans ce cas, lorsque le propriétaire d'un moulin a substitué au mécanisme français par lui reçu de son prédécesseur, moyennant prisée, un mécanisme anglais, le propriétaire de l'immeuble n'est pas tenu, à l'expiration du bail, d'acheter ce mécanisme nouveau à dire d'expert; mais il peut, au contraire, en demander l'enlèvement sans indemnité.

Vainement le locataire opposerait-il que le changement a eu lieu au vu et su du propriétaire, et lui est profitable, pour obliger celui-ci à en payer la valeur.

Le contraire avait été jugé par la cour d'appel de Paris, le 21 novembre 1846, au profit du sieur Dubois contre le sieur Lefranc.

Mais la cour a cassé par les motifs suivants :

« Vu les articles 555, 1730 et 1731 du code civil ;

» Attendu que, d'après l'article 555 précité, le tiers qui a fait des ouvrages et constructions sur la propriété d'autrui est obligé de les supprimer à ses frais, si le propriétaire ne veut pas les retenir ;

» Que le locataire n'est point affranchi par la loi de cette obligation qui, au contraire, ressort spécialement pour lui des articles 1730 et 1731 du code civil ;

» Qu'en effet, par cela seul qu'il est, en vertu desdits articles, tenu de rendre les lieux en bon état de réparations locatives et tels qu'il les a reçus, il ne peut y faire des changements par suite desquels il rendrait autre chose que ce qui lui a été loué ;

» Attendu que l'arrêt attaqué n'a pas déclaré en fait, par appréciation des conventions intervenues entre les parties, que les auteurs du demandeur se fussent obligés à tenir compte à l'auteur des défendeurs de la valeur estimative de tous les travaux que le preneur aurait jugé à propos d'effectuer dans les lieux loués, pourvu qu'ils ne fussent pas sans utilité ;

» Que ledit arrêt déclare seulement que, d'après le bail interprété par l'usage des lieux, en vertu de l'art. 1160 code civil, le preneur devient propriétaire de la prisée qui lui est livrée lors de son entrée en jouissance, et a le droit de se faire payer à dire d'experts la valeur de cette prisée, telle qu'elle consiste et se comporte à la fin du bail ;

» Que c'est là la seule convention dont l'arrêt attaqué constate l'existence ;

» Que les autres motifs dudit arrêt ne sont que l'application d'une doctrine qu'il consacre comme conséquence légale de cette convention ;

» Attendu qu'en admettant l'interprétation du bail par l'usage allégué telle qu'elle a été faite par l'arrêt attaqué, il en résulterait seulement que le preneur aurait droit au remboursement de la valeur de la prisée par lui reçue, et même des réparations reconnues nécessaires qu'il y aurait faites, mais non que le propriétaire fût obligé de payer ou faire payer la valeur d'une chose tout autre que celle qu'il était tenu de reprendre ou faire reprendre ; par exemple, dans l'espèce, d'un nouveau système dit système anglais, substitué au mécanisme ancien ;

» Que la propriété de la prisée, telle qu'elle a été transmise au locataire, est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

assujettie à la condition qu'il laissera à la fin du bail cette prisée, et non une prisée d'une nature toute différente ;

» Que cette obligation est en rapport avec les engagements qui résultent du contrat de louage ;

» Que, d'après les principes qui régissent ce contrat, le preneur ne peut faire acte de propriété dans les lieux loués, et doit les rendre tels qu'il les a reçus ;

» Que par conséquent les constructions et ouvrages par lui effectués lorsqu'ils ne sont pas reconnus nécessaires pour l'exploitation de la chose louée restent à ses risques et périls ;

» Attendu que loin de constater la nécessité reconnue de faire les modifications, innovations et additions dont les défendeurs ont réclamé la valeur, l'arrêt attaqué déclare ne pas adopter le motif du jugement de première instance relatif à cette prétendue nécessité ;

» Attendu que la déclaration dudit arrêt, que les travaux ont été faits au vu et au su des propriétaires qui, loin de s'opposer à leur exécution, les auraient autorisés par leur silence, ne peut créer à la charge du demandeur une obligation qui ne résulte pas de la loi, et qui, si on la fondait sur une convention, devrait être légalement prouvée ;

» Attendu qu'aucune loi n'exige que, sous peine de perdre le droit d'option consacré par l'article 555 du code civil, les propriétaires s'opposent, par des actes formels, à l'exécution des ouvrages faits sur leurs propriétés par des tiers, ouvrages qu'ils ont pu laisser faire aux risques et périls de ceux-ci ;

» Attendu en fait que, loin de consentir à retenir les constructions et ouvrages dont il s'agit, le demandeur a expressément déclaré qu'il entendait les laisser à la charge des défendeurs ;

» Que cependant l'arrêt attaqué a confirmé le jugement qui avait condamné ledit demandeur à reprendre lesdits ouvrages et constructions, et à en payer la valeur fixée à 28,474 fr. ;

» Qu'en jugeant ainsi l'arrêt attaqué a fait une fausse application de l'article 1160 du code civil ; et a expressément violé les articles 555, 1730 et 1731 du code civil,

» La cour casse. »

Audience du 3 janvier. M. Portalis, *président*, M. Miller, *conseiller rapp.* M. Nicias-Gaillard, *avocat général.* MMes Morin et Delaborde, *avocats.*

COUR D'APPEL DE PARIS.

Brevets d'invention. — Demande en nullité ou déchéance. — Compétence.

Contrefaçon. — Déchéance de brevet. — Action postérieure au jugement de contrefaçon.

Les tribunaux correctionnels saisis d'une plainte en contrefaçon sont juges de la demande en nullité ou déchéance formée d'une manière reconventionnelle par le prévenu.

Le prévenu de contrefaçons qui s'est défendu au correctionnel sans invoquer la déchéance du brevet de son adversaire, peut ultérieurement et en tout état de cause saisir le tribunal civil de la question de déchéance ou de nullité du brevet.

Ces deux questions, dont l'importance en matière de contrefaçon est fort grande, ont été jugées dans deux espèces différentes par la même chambre de Paris ; nous les avons réunies parce qu'elles ont entre elles un rapport intime, nous donnons successivement les deux arrêts.

PREMIER ARRÊT :

M. Lefebvre Chabert a été breveté en 1834 pour un procédé au moyen duquel on peut augmenter le pouvoir épaississant des gommes et autres produits analogues.

Il a prétendu que M. Geoffroy Muller fabriquait un produit, nommé gomme d'Alsace, qui n'était obtenu qu'au moyen des procédés pour lesquels il était breveté.

Il a fait saisir ce produit, et le tribunal correctionnel de Rouen a été appelé à prononcer sur la question de contrefaçon.

M. Muller a prétendu que M. Lefebvre Chabert devait être déchu de son droit de breveté par suite de la nullité du brevet, et l'a assigné devant le tribunal civil de la Seine (lieu du domicile de Lefebvre Chabert) pour voir prononcer la nullité de son brevet.

De là la question de compétence : le tribunal correctionnel de Rouen devait-il être saisi de la question de nullité du brevet comme il l'avait été de celle de contrefaçon ?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La 2e chambre du tribunal de la Seine a prononcé, à la date du 1er juin 1847, un jugement dont les motifs ont été adoptés par la cour d'appel.

« Attendu que si, aux termes des articles 34 et 35 de la loi du 5 juillet 1844 sur les brevets d'invention, l'action en nullité et l'action en déchéance de brevets doivent être portées devant le tribunal civil du domicile du titulaire du brevet, d'un autre côté l'article 46 de la même loi dispose que le tribunal correctionnel, saisi du délit de contrefaçon, statuera sur les exceptions tirées par le prévenu, soit de la nullité ou de la déchéance du brevet, soit des questions relatives à la propriété dudit brevet, et qu'ainsi les dispositions des articles 34 et 35 ne s'appliquent qu'au cas où la nullité ou la déchéance sont demandées par voie d'action principale, et lorsqu'elles ne le sont qu'après une action en contrefaçon intentée contre le demandeur en nullité ou déchéance par le titulaire du brevet;

» Dans ce cas, cette action en nullité ou en déchéance ne pouvant être considérée que comme une défense par voie d'exception à celle en contrefaçon;

» Que, si l'article 46 se sert des expressions : « Le tribunal correctionnel, » c'est qu'il est placé au titre V de la contrefaçon, des poursuites et des peines, et que la loi qualifiant la contrefaçon de délit, a dû désigner la juridiction devant laquelle sont portés les délits, mais que cette expression n'est pas limitative, qu'elle est bien démonstrative;

» Que la disposition de l'article 46 a eu pour objet de donner au tribunal saisi de l'action en contrefaçon, la connaissance de l'action en déchéance ou en nullité du brevet, lorsque cette dernière n'est qu'un moyen de repousser la première, ce qui a toujours lieu lorsque l'action en contrefaçon a précédé;

» Que d'ailleurs ces dispositions de la loi du 5 juillet 1844 ne font que consacrer les principes généraux qui autorisent ce renvoi, pour cause de connexité, au tribunal le premier saisi;

» Attendu en fait que, par exploits de Colin, huissier à Colmar, et d'Amiot, huissier à Rouen, du 9 septembre 1846, Lefebvre Chabert a fait assigner, devant le tribunal civil de Rouen, Muller et Ferry, pour voir dire que les produits fabriqués par Muller, et par lui envoyés à Ferry, en consignation et exposés en vente, sont des compositions pour lesquelles Lefebvre Chabert est breveté, et pour obtenir la confiscation des objets saisis, et la condamnation à des dommages-intérêts, et que ce n'est que le 18 mars 1847 que Muller a fait citer Lefebvre Chabert devant le tribunal de la Seine, pour faire déclarer nul le brevet dont s'agit, et faire prononcer la mainlevée de la saisie;

» Que cette demande formée par Muller n'est autre chose qu'une défense à la demande intentée devant le tribunal de Rouen, et lui est essentiellement connexe; que, dès lors, c'est le cas de renvoyer devant ce tribunal;

» Par ces motifs,

» Renvoie la cause et les parties devant le tribunal de Rouen saisi de la demande en contrefaçon;

» Condamne Geoffroy Muller aux dépens. »

DEUXIÈME ARRÊT.

La cour considérant :

« Que l'article 46 de la loi de 1844 sur les brevets d'invention, déférant au tribunal de police correctionnelle la connaissance de la question de déchéance ou de nullité du brevet du plaignant, lorsque le prévenu de contrefaçon l'oppose comme moyen de défense, n'est qu'une exception à la règle générale contenue en l'article 34 de la même loi, qui donne compétence aux tribunaux civils pour toute action en déchéance ou en nullité des brevets;

» En conséquence, lorsque le prévenu de contrefaçon s'est défendu au correctionnel, sans invoquer la déchéance du brevet de son adversaire, il peut ultérieurement, et en tout état de cause, saisir le tribunal civil de cette action en déchéance ou en nullité. »

COUR D'APPEL DE PARIS. *Troisième chambre.* M. Moreau, *président.*

FABRICANTS D'EXTRAIT DE CHATAIGNIER. — ENTREPOSITAIRE. — MONOPOLE.

La clause par laquelle plusieurs fabricants s'engagent à faire vendre les produits de leur industrie par un seul entrepositaire, et conviennent qu'une amende sera encourue par le contrevenant, ne présente

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

point en elle-même les caractères de la coalition, et il n'y a pas lieu de l'annuler comme contraire à l'ordre public.

Les faits qui ont donné lieu à la résolution de la question qui précède sont suffisamment exposés dans les considérants des décisions judiciaires que nous rapportons. Nous ferons observer que le tribunal de commerce de Lyon avait adopté le principe opposé à celui qui a prévalu devant la cour.

« Considérant que, dans l'acte du mois de mars 1847, tous les fabricants d'extrait de châtaignier, ou du moins les principaux fabricants, se sont réunis et entendus pour s'imposer l'obligation de déposer tous leurs produits dans les magasins du sieur Botto, pour n'y être vendus que sur des prix fixés entre eux ;

» Que cette obligation est sanctionnée par une amende de 5,000 fr. pour chaque contravention ;

» Considérant qu'une semblable association n'avait en vue que d'arriver à une hausse considérable des produits ci-dessus indiqués ;

» Que cette intention évidente ressort de chacun des articles du traité, malgré la prudence de sa rédaction ;

» Considérant, qu'en effet, les extraits de châtaignier qui, avant cette réunion, ne valaient que 21, 22 et 23 fr. les 100 kilogr., valent réellement aujourd'hui 30, 35 et 38 fr. les 100 kilogr. ;

» Que cette hausse, qui s'est subitement manifestée après la signature du traité, ne peut être attribuée qu'à la coalition des principaux détenteurs et fabricants de cette marchandise ; que cette coalition est formellement interdite et frappée de peines par la loi ;

» Considérant que, par ce monopole, ils ont mis les acquéreurs dans leur dépendance absolue ;

» Que, dès lors, ils ont nui à l'ordre public qui exige pour le commerce la plus entière liberté ;

» Qu'ils ont écarté la concurrence, le seul moyen de mettre aux marchandises leur véritable prix ;

» Considérant qu'une obligation basée sur une cause illicite ne peut avoir aucun effet, ainsi que cela résulte de l'art. 1131 du code civil, et qu'aux termes de l'art. 1133, la cause est illicite quand elle est contraire aux bonnes mœurs ou à l'ordre public; d'où il résulte que l'acte précité du courant de mars dernier, ne peut exister ;

» Considérant que l'entrepositaire objecte vainement que la société ne s'est formée que pour la plus grande facilité d'écoulement des produits ;

» Qu'il n'y a pas coalition puisque chaque fabricant restait maître de vendre au prix qui lui convenait ;

» Considérant qu'il n'en reste pas moins vrai que Botto était maître des prix, et pouvait dès lors ruiner tout commerce hostile, puisque, d'après le traité même, il peut vendre au-dessus des prix indiqués ; que Botto était encouragé à vendre le plus cher possible, puisque les 6 pour 100 qui lui étaient alloués, devaient être comptés sur le prix de vente ;

» Considérant qu'aussi vainement on objecte que de nouveaux fabricants peuvent s'élever et établir leur concurrence ;

» Considérant qu'avec l'ascendant de leur association, et la réunion de leurs fortunes, ils restent constamment les maîtres d'écraser de nouveaux établissements, en baissant momentanément le prix des marchandises au-dessous de celui de la fabrication ;

» Considérant, d'autre part, qu'il y a eu inexécution des conventions par chaque partie ; que, dès lors, il n'y a pas lieu d'accorder même une simple indemnité à Botto ;

» Considérant que des dommages-intérêts ne peuvent être réclamés en vertu d'un traité contraire à la loi, et nul dans ses effets ;

» Le tribunal, jugeant en premier ressort, déclare le sieur Botto débouté de sa demande ;

» Et admettant la demande reconventionnelle des défendeurs au principal, déclare la société formée entre Botto et les fabricants d'extrait de châtaignier nulle et de nul effet. »

La cour, dans son arrêt prononcé sur l'appel de Botto, décida seulement que la clause de mars 1847 n'était pas entachée de coalition.

« Attendu qu'on ne peut reconnaître le caractère de coalition dans la convention du 31 mars 1847, puisque chacun des fabricants qui y figurent restait entièrement libre de fixer à son gré le prix des marchandises envoyées à Botto pour être vendues ; que le prix de 35 fr. et de 30 fr., dont il est question dans l'art. 3 de ladite convention, n'est point indiqué pour fixer le prix de la vente, mais seulement pour déterminer le minimum de la commission allouée à Botto, et la proportion des avances à faire par celui-ci ;

» Que la limitation de quantité à envoyer par chaque fabricant n'a pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

but que d'éviter l'encombrement dans le local destiné à l'entrepôt et n'empêche aucun d'eux de fabriquer au delà desdites quantités ;

» Attendu qu'il résulte des documents de la cause, et notamment du livre constatant les ventes, que depuis ladite convention, les marchandises adressées à Botto ont été vendues à des prix souvent différents, et presque toujours inférieurs à l'estimation provisoire dont parle l'art. 3 ;

» Attendu que cette convention s'explique et se comprend naturellement sans supposer de la part de ceux qui l'ont souscrite une intention de coalition ; que les fabricants ne sont nullement liés entre eux, mais seulement vis-à-vis de Botto ; qu'elle procure aux fabricants d'une part, et à Botto de l'autre, des avantages réciproques ; qu'en assurant à celui-ci des droits de commission sur les marchandises vendues, elle l'oblige à recevoir ces marchandises en entrepôt, et à faire des avances aux fabricants ;

» Qu'en un mot, envisagée dans son but, comme dans ses conséquences, elle n'a rien de contraire à l'ordre public et aux bonnes mœurs, et que dès lors elle ne peut être déclarée nulle ;

» Par ces motifs,

» La cour réforme le jugement dont est appel, en ce que la convention du 31 mars a été déclarée nulle. »

COUR D'APPEL DE LYON. — *Audience du 18 novembre.* — M. Josserand, *président.*

LÉGISLATION. = Décret. — Travail dans les prisons.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = *Cour de cassation.* = *Chambre civile.* — Chemin de fer. — Tarif. — Abaissement sans autorisation de l'autorité supérieure. — Préjudice causé aux entreprises rivales. — Dommages-intérêts. — Compétence. = Cours d'appel. = Brevets d'invention. — Demande en nullité ou déchéance. — Compétence. = Contrefaçon. — Déchéance de brevet. — Action postérieure au jugement de contrefaçon. = Fabricants d'extrait de châtaignier. — Entrepositaire. — Monopole.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

Brevets d'invention délivrés en FRANCE *dans le courant de l'année* 1847.

3 décembre. *L.-F.-A. Arson.* Four de verreries.

6 décembre. *J.-B.-C. Barbe.* Métier brodeur.

1 décembre. *A. Bonhoure.* Tombereau à caisse mobile pour le service des chemins de fer.

7 décembre. *J.-F. Chapot.* Améliorations à la filature de la soie.

6 décembre. *J.-L. David.* Machine propre à épeutir.

30 novembre. *Debièvre.* Machine à concasser le sucre brut.

2 décembre. *Lahaye* et *F. Bon.* Moulin pour canne à sucre.

2 décembre. *J.-M. Le Testu.* Manége à transmission directe.

4 décembre. *P. Leze.* Four mixte pour la distillation du charbon et la fabrication du coke et du gaz.

6 décembre. *A.-E. Loiseau.* Clef à écrou dite clef française.

3 décembre. *J. Neron, Bauré et Ce.* Barboteur épurateur du gaz d'éclairage.

1 décembre. *Pol et Ce.* Galvanisation de la fonte et des projectiles.

1 décembre. *G. Thomson.* Machine à scier les bois.

8 décembre. *E.-J.-B. Baronnet.* Pavés en grès cuit.

14 décembre. *L. Blain* et *F. Olivier.* Fourneau économique pour les fours à repasser.

15 décembre. *R. Boillan.* Flotteur dynamique pour transmettre la force.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*IRLANDE, *du 17 déc. 1848 au 17 janv. 1849.*

22 décembre. *D. Mackenzie.* Perfectionnements dans les métiers à la Jacquard, et applications aux instruments de musique, à la composition typographique, etc.

3 janvier. *B. Beniowski.* Appareils et procédés d'impression typographique.

5 janvier. *J. Simpson.* Perfectionnements dans les machines à vapeur.

5 janvier. *C. Green.* Mode de fabrication des roues de chemin de fer.

10 janvier. *C.-Mc.-Lellan.* Moulin à farine perfectionné.

12 janvier. *W.-E. Staite.* Appareils pour éclairage électrique.

12 janvier. *W. Young.* Machine à peloter et mettre en canette les fils et autres matières fibreuses.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ÉCOSSE, *du 22 décembre 1848 au 19 janvier 1849.*

26 décembre. *S. Taylor.* Construction d'armes à feu, et cartouches nouvelles. (Importation.)

24 décembre. *G.-F. Wilson.* Construction de lampe à brûler l'acide oléique.

10 janvier. *W.-G. Wilson.* Mode de formation de moules et noyaux pour moulages du fer, etc.

10 janvier. *R.-A. Smith.* Application et préparation du goudron de houille.

10 janvier. *J. Mitchell.* Perfectionnements dans la fonte du cuivre.

10 janvier. *J. Wright.* Génération de la vapeur et évaporation des liquides.

10 janvier. *D. Y. Stuart.* Perfectionnement dans les moules et noyaux pour le moulage des métaux.

8 janvier. *E. Schunck.* Fabrication du fer malléable.

11 janvier. *R. Roberts.* Appareil pour remonter les horloges, et communiquer par voie des télégraphes électriques.

12 janvier. *E. Slaughter.* Machine à vapeur de navigation perfectionnée.

12 janvier. *I. Kinsman.* Construction de machines rotatives à vapeur ou autres fluides élastiques.

16 janvier. *E. Smith.* Ressorts pour stores, portes, etc.

16 janvier. *A. Lamb.* Perfectionnements dans les machines et chaudières à vapeur.

17 janvier. *W.-E. Newton.* Construction des poêles, grilles, fourneaux, foyers, etc. (Importation.)

17 janvier. *J. Hamilton.* Procédés de sciage des bois.

17 janvier. *A. Shanks.* Moulage des métaux.

19 janvier. *J. Young.* Préparation de certaines drogues pour teinture et impression.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du 30 déc. 1848 au 21 janv. 1849.*

30 décembre. *W.-G. Wilson.* Mode de formation des moules et noyaux pour moulages du fer, etc.

3 janvier. *W. Knapton.* Mode de construction des gazomètres et reservoirs à gaz.

4 janvier. *W. Crofton.* Machines mues par la vapeur, l'air ou les gaz.

4 janvier. *R. Munn.* Métiers à tisser perfectionnés.

4 janvier. *W. Thomas.* Fabrication des stores. (Importation.)

4 janvier. *D.-Y. Stewart.* Fabrication des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moules et noyaux pour le moulage des métaux.

4 janvier. *H. Francis*. Mode de sciage et découpage du bois.

5 janvier. *J.-C. Haddan*. Fabrication des roues de chemins de fer.

11 janvier. *W. Roe*. Mode de combinaison et de jonction des tuyaux en verre, terre, etc.

11 janvier. *M. Loam*. Fabrication des fusées.

11 janvier. *C. Nickels*. Préparation et fabrication du caoutchouc.

11 janvier. *F. Hobler*. Construction des cylindres de cabestans et guindeaux.

11 janvier. *J. Castley*. Fabrication de vernis et substances résineuses.

11 janvier. *R. Urwin*. Perfectionnement dans les machines à vapeur pour manœuvrer les pompes.

11 janvier. *M. Wrigley*. Fabrication de la levure.

11 janvier. *W. Walker*. Appareil à nettoyer les routes et les chemins.

11 janvier. *W.-E. Newton*. Mode de construction des roues. (Importation.)

11 janvier. *O. Blake*. Ventilateurs pour les vaisseaux, habitations, voitures, etc.

12 janvier. *W. Betts*. Fabrication des capsules médicamenteuses.

13 janvier. *G. Williams*. Construction des fours à puddler le fer.

13 janvier. *C.-H. Greenhow*. Perfectionnements dans les chemins de fer atmosphériques.

13 janvier. *R. Dugdale*. Mode de durcissement des objets en fer.

16 janvier. *J.-B.-F. Mazeline*. Perfectionnements dans les machines à vapeur et le mécanisme de propulsion des navires.

16 janvier. *W. Martin*. Perfectionnements dans les métiers Jacquard, et application aux instruments de musique, à la composition typographique, etc.

16 janvier. *P.-A. Godefroy*. Apprêt des tissus.

16 janvier. *A. Barberis*. Perfectionnements dans la filature de la soie.

16 janvier. *E. Buchler*. Fabrication des bottes et souliers. (Importation.)

16 janvier. *C.-Mc.-Lellan*. Moulin à farine.

18 janvier. *J. Hamilton*. Mode de sciage du bois.

18 janvier. *J.-F. Bottom*. Apprêt des tissus de soie, de coton, et de soie et coton.

18 janvier. *F.-A. Calvert*. Machine à préparer le coton, la laine et autres matières filamenteuses.

18 janvier. *T. Newcombe*. Perfectionnements dans les fourneaux.

20 janvier. *W. Boggett*. Mode d'obtenir et d'appliquer la force motrice.

20 janvier. *H.-B. Barlow*. Fabrication des étoffes à poil. (Importation.)

20 janvier. *S. Brown*. Appareils à mesurer et enregistrer l'écoulement des fluides.

20 janvier. *H. Needham*. Perfectionnements dans les armes à feu.

23 janvier. *T. Robinson*. Machine à teiller, peigner, carder, filer le lin, le chanvre, la soie, la laine et autres matières filamenteuses.

23 janvier. *C. de Bergue*. Perfectionnements dans les machines à vapeur, les pompes et les ressorts. (Importation.)

23 janvier. *E. Slaughter*. Machine à vapeur de navigation perfectionnée.

23 janvier. *R. Reece*. Traitement de la tourbe et de ses produits.

23 janvier. *C.-H. Paris*. Mode pour prévenir l'oxidation du fer. (Importation.)

23 janvier. *W.-H. Barlow*. Construction de voies permanentes pour chemins de fer.

23 janvier. *R. Johnson*. Fabrication du malt, et perfectionnement dans la fermentation spiritueuse.

25 janvier. *W. Pim*. Mode de propulsion des bâtiments.

25 janvier. *R. Shaw*. Machine à préparer, filer et doubler le coton, la laine, le lin, la soie et autres matières filamenteuses.

25 janvier. *J.-T. Tyler*. Fabrication des chapeaux et cartons à chapeaux.

27 janvier. *P.-F. Gougy*. Machine à élever et mouvoir les corps pesants, et élever les liquides.

27 janvier. *R.-A. Brooman*. Construction de membres artificiels. (Importation.)

27 janvier. *J.-G. Gibson*. Machine à préparer et filer les matières filamenteuses.

Patentes AMÉRICAINES *récentes.*

L. Kirk. Perfectionnements dans les marteaux à vapeur.

B.-F. Coston. Fabrication du gaz d'éclairage.

J.-L. Gatchel. Bélier hydraulique nouveau.

J. Lahaye. Freins pour les chemins de fer.

W.-F. Ely. Mode de préparation et de combinaison du caoutchouc.

J.-A. Roebling. Fabrication des cordes en fils métalliques.

T.-L. Jones. Mode de construction et de propulsion des bâtiments.

J.-A. Rœbling. Jauge de sûreté automatique pour les chaudières à vapeur.

S.-G. Brown. Perfectionnements dans les garde-étincelles pour les locomotives.

C.-J. Gilbert et *G. Gay*. Procédé et appareils pour le traitement des produits en caoutchouc.

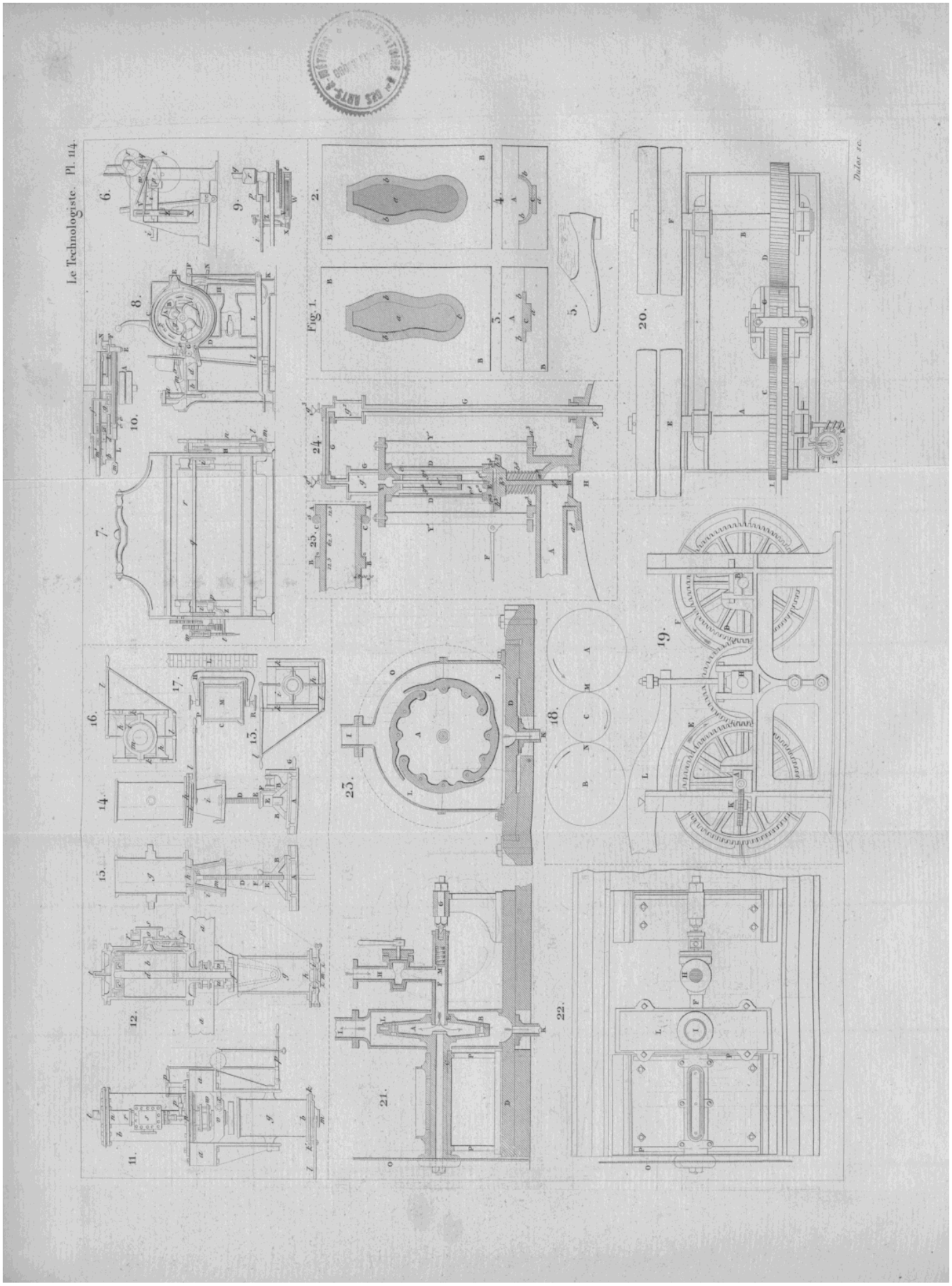
B.-F. Shellabarger. Mode de fabrication des chandelles.

J. Black. Perfectionnements dans les machines à vapeur rotatives.

V.-A. Boyden. Perfectionnements dans les roues hydrauliques.

R. Walker. Mode perfectionné pour tailler les limes.

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.

Mode de traitement des minerais et des scories de fer.

Par M. C. Attwood.

Le procédé que je vais décrire consiste à traiter et préparer à la fusion et ensuite à fondre dans les hauts-fourneaux les minerais de fer qui, en raison de leur faible volume ou de leur état plus ou moins brisé, rompu ou pulvérulent, sont sujets, si on les fait fondre à la manière ordinaire et sans ce traitement et cette préparation à couler ou descendre à travers le combustible jusque dans la partie inférieure du haut-fourneau avant d'avoir été convenablement réduits ou suffisamment cémentés et combinés avec le carbone.

Ce même procédé est également applicable au traitement de tous les genres de scories qu'on fond ordinairement pour en extraire du fer, telles que les scories de forges, celles des laminoirs, celles de fineries, etc.

Voici quel est le moyen employé pour mettre ce procédé en pratique.

Le minerai de fer brisé ou pulvérulent, ou bien les scories, sont mélangés avec la houille nécessaire pour fournir le coke qu'on se propose d'employer dans le haut-fourneau, et on procède à la conversion de cette houille, mélangée au minerai ou aux scories, en coke à la manière ordinaire, afin que ce minerai se trouve agglutiné avec la substance du coke et ne puisse plus descendre dans le corps du fourneau plus vite que le combustible, tandis que par suite de son contact intime avec lui, sa réduction et sa cémentation deviennent plus complètes.

Il est à peine nécessaire de faire remarquer que ce n'est qu'avec des houilles bitumineuses et collantes dites *caking coals*, qui s'agglutinent pendant la transformation en coke, qu'on doit mêler les minerais ou les scories brisés pour produire l'effet en question, autrement ces matières n'adhéreraient pas ou ne seraient pas enveloppées par le coke produit avec des houilles sèches et maigres, et que c'est en proportion du degré que cette houille possède en qualités collantes et agglutinatives qu'elle enveloppe, et retient une plus grande quantité de minerai et de scories; tout en conservant au coke produit la dureté ou la solidité requise pour le traitement dans le haut-fourneau.

Avec les bonnes houilles bitumineuses et collantes du Northumberland et de Durham, le coke conserve encore assez de cohésion quand cette houille a été mélangée dans la proportion de un tiers de son poids en minerai ou en scories pour produire de bons résultats dans le haut-fourneau; la proportion de coke ou matière combustible que renferme alors le mélange est capable de réduire, indépendamment du minerai ainsi mélangé, une charge aussi considérable de minerai et de scories qu'on y ajoute dans le haut-fourneau,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en morceaux de la dimension usitée dans la méthode ordinaire de chargement, que le poids du coke ou du combustible en eût réduit s'il n'avait pas été mélangé ainsi ; de manière que ce combustible acquiert, quand on l'emploie sous cette forme, une capacité de réduction supérieure à celle qu'il possède autrement.

Quant au degré de ténacité ou à la dimension du minerai auquel ce procédé peut être appliqué avantageusement, il s'étend depuis les morceaux de la grosseur d'un œuf de poule ou d'une grosse noix jusqu'à la poudre ou la poussière la plus fine ; mais il n'a pas grande utilité pour ceux plus gros. C'est la même chose pour les scories ; mais comme il est rare d'en rencontrer qui consistent en grande proportion en morceaux de si petite dimension, c'est une question de commodité et d'économie seulement que de savoir dans quelles circonstances et jusqu'à quel point il peut être profitable de les briser et de les amener à ces dimensions ou à peu près, et d'adopter des moyens faciles et simples pour les obtenir en petits fragments dans les procédés de production ; mais comme les scories ne peuvent être employées en grande proportion relativement au minerai qui sert à composer la charge du fourneau dans la marche ordinaire, sans résultats nuisibles à la qualité du fer, il est évident que les frais et le travail pour réduire le volume du minerai ou des scories, afin de pouvoir les employer dans le mode de traitement perfectionné, doivent donner des résultats éminemment avantageux.

On a trouvé aussi qu'il y avait profit à briser ou réduire à des dimensions moindres le minerai de fer dans le cas où on ne peut se procurer autrement une quantité suffisante de ce minerai menu ; et comme le minerai ou la scorie employés en morceaux d'une dimension donnée sont d'autant plus disposés à descendre rapidement à travers le combustible dans la partie inférieure du fourneau que leur poids spécifique est plus considérable, le nouveau procédé est plus avantageux avec ces sortes de minerais ou de scories qu'avec les matériaux de ce genre d'un poids spécifique moindre.

On ajoute la même proportion de castine pour une même quantité de minerai ou de scorie qu'on est dans l'habitude de le faire pour une charge égale du haut-fourneau dans les procédés ordinaires ; mais il n'est pas nécessaire, et même il vaut mieux ne pas mélanger le flux avec la houille avant la conversion en coke, car on affaiblirait ainsi la dureté et l'énergie du coke, on augmenterait le travail et nuirait à la perfection du procédé de conversion sans obtenir un avantage proportionnel.

Extraction du nickel et du cobalt (1).

Par M. Louyet.

Voici un procédé d'extraction des deux métaux en question qui est pratiqué dans une usine de Birmingham, que j'ai eu l'occasion de visiter en détail en 1845. Ce procédé était alors tenu secret ; mais la fabrique étant depuis passée en d'autres mains, j'ai reçu l'autorisation de publier ce que j'avais vu.

Le minerai employé dans l'usine de Birmingham provient de la Hongrie ; il consiste principalement en sulfarséniure métallique, et renferme ordinairement 6 pour 100 de nickel et 3 pour 100 de cobalt. Cependant ces proportions sont assez variables. On mélange ce minerai avec une petite quantité de carbonate de chaux et de spath-fluor, et on chauffe le tout au rouge blanc dans un four à réverbère ; la masse fond à cette température élevée ; on obtient une scorie qui surnage et que l'on enlève à l'aide d'un ringard et une masse fluide d'apparence métallique ; on fait sortir cette dernière par une ouverture pratiquée dans le fourneau, on l'arrose pour la concasser avec plus de facilité, et on la brise en morceaux. L'expérience a prouvé que si la scorie est de couleur mate, elle contient du fer ; si au contraire sa surface est noire et brillante, elle n'en renferme pas.

La masse métallique est broyée en poudre très-fine que l'on calcine ensuite au rouge vif dans un four, en graduant la chaleur pour éviter la fusion et brassant constamment. Il se volatilise une grande quantité d'acide arsénieux. L'air a un libre accès dans la masse qui s'oxide et diminue de poids. La calcination, qui dure pendant douze heures environ, est continuée jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de fumée blanche.

Le résidu de la calcination est traité par l'acide chlorhydrique qui le dissout presque entièrement ; la liqueur est étendue d'eau, puis on y ajoute un lait de chaux et de l'hypochlorite de chaux

(1) Voyez un procédé proposé pour cet objet par M. H. Rose, dans le *Technologiste*, 2e ann., page 228.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(chlorure de chaux) (1); il se forme ainsi un précipité que l'on rejette après l'avoir bien lavé. On fait passer dans la liqueur un courant de gaz sulfhydrique lavé, produit à l'aide du sulfure de fer et de l'acide sulfurique étendu, et on fait ainsi affluer le gaz dans la solution jusqu'à ce qu'elle soit saturée; on arrête le courant gazeux lorsqu'en ajoutant de l'ammoniaque liquide à une petite quantité de liqueur filtrée, il se forme un précipité noir; s'il n'y avait pas un excès de gaz sulfhydrique, le précipité produit par l'ammoniaque serait vert. Le gaz sulfhydrique détermine dans la liqueur la formation d'un précipité; on lave celui-ci, et comme il est un peu soluble, on fait passer de nouveau le courant de gaz sulfhydrique dans les eaux de lavage. Le précipité est rejeté.

On précipite ensuite le cobalt à l'aide d'une solution d'hypochlorite de chaux; le précipité lavé, séché, puis calciné au rouge, est considéré comme un sesquioxide de cobalt; on le livre en partie au commerce sous cette forme; une autre partie est chauffée au rouge blanc. L'oxide ainsi traité perd de son poids tout en augmentant en densité, et on le vend comme protoxide de cobalt. La liqueur d'où le cobalt a été précipité est traitée par un lait de chaux; on précipite ainsi le nickel à l'état d'hydrate. Ce précipité est lavé, séché et calciné au rouge. Mêlé ensuite avec du charbon, on le réduit à l'état de nickel en grumeaux par l'action d'une forte chaleur. Ce nickel sert à fabriquer l'argentan.

Quant à l'oxide de cobalt, il est presque entièrement consommé par les fabriques de faïence du Staffordshire.

L'oxide de cobalt ainsi produit est d'une remarquable pureté; il ne contient pas de nickel. Il ne coûte que 85 fr. le kilogramme, prix extrêmement bas, si on considère sa pureté. Quant au nickel métallique, on le vend 35 fr. le kilogramme.

(1) La chaux et l'hypochlorite de chaux sont ajoutés pour précipiter le fer et l'arsenic. L'hypochlorite, en peroxidant le fer, permet ainsi sa précipitation par la chaux.

Recherches pratiques sur les alliages des métaux industriels (1).

Par A. GUETTIER.

(Suite.)

8e *alliage. — Cuivre-étain-zinc.*

N° 1. Cuivre 80, étain 15, zinc 5. — Texture violet clair. — Poli d'un rose jaune pâle avec l'éclat du cuivre rouge. — Cassure comme celle des bronzes rouges mi-partie grenue mi-partie à lamelles, assez difficile à arracher. — Résistant. — Malléable. — La surface du culot comme celle des bronzes cuivre-étain.

N° 2. Cuivre 90, étain 8, zinc 2. — Texture jaune vert très-clair. — Poli jaune pâle avec éclat. — Cassure sèche, à fond blanc, très-peu grenue, sans éclat. — Très-facile à casser; dur à la lime; très-résistant au poinçon. — Tiendrait plutôt à l'aspect des alliages cuivre-zinc à forte partie de zinc que des alliages cuivre-étain. — Surface du culot couverte d'une pellicule ridée de couleur brun clair. — Ce numéro paraît plus sonore que tous les autres.

N° 3. Cuivre 75, étain 5, zinc 20. — Texture jaune vert clair, plus tirant au vert que le n° 2. — Poli d'un jaune vert clair plus facile à ternir que le précédent. — Cassure sans éclat, striée vers le centre, de couleur jaune très-pâle passant au blanc sur les bords. — Plus résistant que le précédent, un peu moins dur à la lime et au poinçon, mais cependant encore sec et assez facile à casser. — Culot à surface unie d'un jaune brun, un peu concave au milieu.

N° 4. Cuivre 92, étain 2, zinc 6. — Texture violet clair de ton plus foncé que le n° 1. — Poli rouge pâle rappelant celui du cuivre rouge. — Cassure grenue d'un jaune orangé. — Nerveux et difficile à casser. — Tenace. — Malléable. — Cédant sous le poinçon. — Un peu gras à limer. — Culot à surface unie, mais bombée sur les bords, de ton brun passant au noir, présentant au milieu des parties scoriées comme les culots de cuivre rouge.

N° 5. Cuivre 80, étain 5, zinc 15. — Texture de couleur jaune sale. — Poli jaune pâle tirant au vert moins que le n° 3 et plus que le n° 2. — Cassure

(1) Voyez le commencement de cet article dans le tome IX, page 568, et aux pages 4, 69, 116, 178, 226 et 292 de ce volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

striée, plus fine que celle des nos 2 et 3, de couleur jaune au centre, passant au blanc sur les bords. — Plus résistant que les nos 2 et 3; plus facile à limer; cède mieux sous le poinçon; se plie plus aisément avant de rompre. — Culot uni recouvert d'une pellicule fine de couleur jaune brun.

N° 6. Cuivre 34, étain 33, zinc 33. — Texture gris sale. — Poli blanc mat, sans beaucoup d'éclat. — Cassure unie avec quelques lamelles un peu brillantes. — Très-facile à casser; se réduit en poudre sous le marteau; assez sec à limer, la limaille se détachant très-fine sans coller à la lime. — Ne peut prendre l'empreinte du poinçon sans casser. — Culot recouvert d'une peau très-ridée de couleur gris sale avec quelques traces d'oxide de zinc.

N° 7. Cuivre 20, étain 60, zinc 20. — Texture de couleur grise moins foncée que celle du n° 6. — Poli blanc plus clair et plus brillant que le n° 6. — Cassure plus grenue et plus arrachée, de couleur blanc terne avec quelques parties légèrement brillantes. — Plus gras et plus mou à limer; supportant mieux l'empreinte du poinçon. — Culot plus uni que le précédent, recouvert d'une peau d'un gris sale tirant au blanc à cause de l'oxide de zinc.

N° 8. Cuivre 20, étain 20, zinc 60. — Texture comme le n° 6. — Poli d'un blanc aussi mat et aussi terne. — Aussi facile à casser et résistant autant au poinçon sous lequel il se sépare néanmoins. — Cassure à empreintes plus brillantes et d'un blanc gris bleu plus sensible qu'au n° 6. — Culot de même apparence. — Un peu plus sec à limer, mais de limaille aussi fine et aussi friable.

Nos 9, 10 et 11. Cuivre 20, étain 40, zinc 40; cuivre 10, étain 45, zinc 45; cuivre 2, étain 49, zinc 49. Ces numéros donnent des échantillons qui se rapprochent sensiblement des nos 6, 7, 8 et 12, quant à la texture et aux autres qualités apparentes. — Ce sont des métaux blancs, cassants et sans usage probable en industrie. — Le n° 11, pourtant, participe des nos 13 des alliages cuivre-étain et cuivre-zinc, en ce sens que la proportion du cuivre étant sensiblement réduite, les qualités des autres métaux dominent et fournissent une combinaison plus favorable qu'à dose de cuivre plus élevée, comme dans les nos 9 et 10.

N° 12 Cuivre 50, étain 25, zinc 25. — Texture d'un gris sale comme les nos 6 et 8. — Poli d'un blanc pâle avec très-peu d'éclat qu'il perd aussitôt. — Cassure unie, très-droite, très-brillante, sans traces de grains, de lamelles ou de stries. — Très-cassant, très-friable, se réduit en poudre fine et sèche sous le marteau; ne peut subir l'effort du poinçon sans se briser. — Ce métal est plus fragile que le verre; les six qui précèdent, et qui sont également fragiles, le sont beaucoup moins que celui-ci. — Ils éclatent sous le marteau. — Le n° 6 et le n° 8 s'écrasent, mais ils se matent en conservant un peu de corps. — Le n° 12, au contraire, se réduit en poudre très-divisée, très-sèche, sans aucune apparence de cohésion.

Observations générales. — Comme dans les alliages des deux séries qui précèdent, les combinaisons cuivre-étain-zinc donnent des produits d'autant plus nerveux, malléables, colorés, faciles à limer et à tourner, que le cuivre s'y trouve en plus grande quantité.

Les alliages passent au blanc, deviennent secs, durs, cassants, quand la proportion du cuivre s'abaisse au-dessous des deux tiers de la totalité du mélange. Les composés où le cuivre entre pour la moitié deviennent déjà extrêmement durs et cassants. Chose remarquable, l'alliage 50 sur 50 cuivre-étain est sec et fragile, tout en se laissant limer avec peine; l'alliage 50 sur 50 cuivre-zinc conserve de la couleur, peut être limé, et, quoique fragile, présente encore quelque résistance, mais l'alliage 50 cuivre, 25 étain, 25 zinc, où la proportion du cuivre forme également la moitié du composé, est sensiblement plus mauvais que les deux premiers. Cet alliage est d'une fragilité excessive, s'écrase sous la moindre pression, et semble n'avoir conservé aucune des qualités particulières aux métaux qui le composent.

L'alliage 50 sur 50 cuivre-plomb est celui des divers alliages que nous avons examinés et où le cuivre entre pour la moitié du composé, qui nous paraît offrir la combinaison à moitié cuivre la plus favorable, et cela en dépit des difficultés que le plomb éprouve à s'allier avec le cuivre comme avec le zinc.

Si l'on a négligé les alliages cuivre-plomb jusqu'à présent sans emploi dans la pratique, et qui nous paraîtraient surtout devoir rendre des services pour le laminage, les alliages cuivre-zinc sont ceux qui nous semblent les plus favorables, en ce sens qu'ils permettent au cuivre de rester dans le composé en moins grande proportion, sans perdre notablement ses qualités premières.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les alliages cuivre-zinc supportent encore 35 à 40 pour 100 de zinc sans que l'alliage perde complétement sa ténacité, sa couleur, sa douceur à la lime ; sont blancs, très-cassants, et l'on ne peut pas dire qu'ils se liment ou qu'ils se burinent.

Si l'étain et le zinc à parties égales sont introduits pour un tiers dans l'alliage, celui-ci prend plus de résistance, devient plus ferme, se burine facilement quoiqu'avec éclats sous le burin, et donne la dernière limite de bronzes ternaires de bon usage. Ces résultats plus favorables, dans les mêmes limites proportionnelles, que ceux donnés par les alliages cuivre-zinc et cuivre-étain, paraîtraient en contradiction avec les faits observés quand les alliages, au lieu d'être faits à deux tiers de cuivre, ne le sont plus qu'à moitié, si l'on n'y voyait encore une preuve des transformations bizarres que subissent les métaux sous l'influence des alliages.

Les séries les plus utiles dans les alliages ternaires cuivre-étain-zinc sont donc celles qui s'étendent entre les combinaisons où le cuivre ne s'abaisse pas au-dessous des deux tiers du composé. C'est dans ces séries que se classent les alliages les plus favorables pour la coulée des statues.

On sait que les bronzes statuaires exigent des qualités toutes spéciales. Il faut surtout qu'ils aient toute la fluidité nécessaire pour bien remplir les moules, et qu'ils soient en même temps très-propres au travail de la lime et du burin pour les ciselures. Les combinaisons qui nous paraissent devoir réunir ces qualités, tout en donnant des nuances différentes suivant les besoins de l'art, pourraient se classer ainsi :

	Cuivre.	Zinc.	Étain.	
N° 13.	84	11	5	poli jaune rouge.
N° 14.	83	12	5	poli jaune rouge.
N° 15.	81	15	4	poli jaune orange.
N° 16.	78	18	4	poli jaune orange.
N° 17.	73	23	4	*dito* plus clair.
N° 18.	70	27	3	poli jaune clair.
N° 19.	65	32	3	poli jaune clair.

Le n° 13 est la limite de bronze de couleur jaune rouge, le n° 19 celle du bronze jaune clair.

Les nos 16, 17, 18, 19 sont évidemment plus durs, plus secs à travailler que les trois qui précèdent, mais ils ont l'avantage d'être plus économiques, d'abord parce qu'ils contiennent plus de zinc, puis parce que leur densité est sensiblement moins grande.

Comme question d'art et de durée, il est hors de doute que les trois premiers doivent être préférés. Ce sont ceux du reste qui se prêtent le mieux à l'application de la patine.

Quelques-uns de ces alliages, bons pour la statuaire, offrent aussi de bonnes qualités à l'application dans les machines et au frottement. Les nos 1, 2, 13, 14 et 4 sont ceux qui pourraient être principalement appliqués. Une combinaison qui, par la dose de cuivre qu'elle comporte, rentre dans les proportions des nos 12 cuivre-étain et cuivre-zinc, paraît devoir également donner de très-bons résultats. Cette combinaison, dite de Fenton, se compose de cuivre 5,50, étain 14,50, zinc 80 ; sa dureté, sa couleur et sa ténacité sont celles que nous avons remarquées à l'alliage n° 12 cuivre-zinc.

Un autre alliage ternaire qui résiste bien aux frottements ordinaires, n'est pas susceptible de s'échauffer, et diminue beaucoup la consommation des matières à graines, est composé de cuivre 57, étain 28, zinc 15. Cet alliage d'une couleur blanche, légèrement jaunâtre, est très-dur, nullement malléable et se lime assez bien. Il a, comme le précédent, le privilége de coûter beaucoup moins cher que les bronzes cuivre-étain, et c'est là surtout ce qui doit le recommander à la préférence des consommateurs.

En général, les séries des alliages que nous avons essayés donnent presque toutes des métaux blancs bons pour les frottements et très-convenables comme économie. Mais il reste à savoir si ces alliages peuvent satisfaire aux conditions de résistance à la traction, à la torsion, à la pression, et comme les bronzes à base essentielle de cuivre. C'est ce dont nous devons douter, et ce qu'un emploi plus approfondi fera décider. Ce qui est certain, c'est que comme effet, comme beauté

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et comme entretien dans les machines, les bronzes sont bien préférables.

(*La suite au numéro prochain.*)

Zincage et étamage du fer et de la fonte. — Procédés de décapage.

M. Sorel croit que la réussite du zincage et de l'étamage du fer et de la fonte dépend en grande partie du décapage, surtout pour la fonte. On conçoit en effet que si l'acide met le carbone du métal à nu, il devient impossible de faire adhérer l'étamage. C'est pourquoi on n'a pas jusqu'ici étamé au bain la fonte de fer, malgré l'avantage qu'il y aurait de pouvoir étamer à bon marché les vases culinaires en fonte.

M. Sorel emploie depuis longtemps, dans l'usine de la galvanisation du fer, des acides préparés au moyen des matières organiques, par exemple de l'acide sulfurique étendu d'eau, ayant servi à l'épuration de l'huile à brûler. Cet acide contient une matière oléagineuse qui lui donne la propriété de détacher et dissoudre l'oxide de fer sans attaquer le métal.

Ayant rencontré des inconvénients dans l'emploi des substances organiques, M. Sorel a cherché si dans le règne minéral il n'y aurait pas quelque chose de mieux.

Il a reconnu que certains sels, dissous dans les acides, remplacent les matières organiques avec un grand avantage. Les sels qui lui ont donné les meilleurs résultats sont ceux de cuivre, d'antimoine et d'étain. Il emploie de préférence les deux premiers avec l'acide chlorhydrique un peu étendu d'eau, et les sels d'étain avec l'eau acidulée par l'acide sulfurique. Voici plusieurs compositions dont il s'est servi avec succès.

Première composition. Eau acidulée par l'acide sulfurique marquant 10 degrés au pèse-acide, à la température de 15 degrés, 96 parties en poids.

Protochlorure d'étain. . .	4
	100

Deuxième composition. La même que ci-dessus, plus 4 parties environ de sel de cuivre.

Pour décaper le fer, on peut mettre un peu plus d'acide et moins de sel d'étain et de sel de cuivre.

Pour la fonte, au contraire, les proportions sont en sens inverse.

Les sels de cuivre produisent tous à peu près le même effet.

Les sels d'étain donnent aussi de bons résultats avec les autres acides que l'on emploie pour le décapage du fer, tels que l'acide chlorhydrique, mais à un moindre degré que l'acide sulfurique.

Troisième composition. Acide chlorhydrique un peu étendu d'eau, marquant à peu près 15 degrés au pèse-acide. . . . . 98 parties.

Un sel de cuivre quelconque, soit de l'acétate, du sulfate, du chlorure ou du nitrate. 2

100

Ces proportions sont susceptibles d'être modifiées. On peut augmenter la quantité de sel de cuivre, et y ajouter un autre sel, tel que du sulfate de plomb, de zinc, de fer ou d'autres sels peu solubles dans l'acide chlorhydrique; l'hydrate de fer et le pyrolignite de la même base produisent aussi un bon effet.

L'acide chlorhydrique étendu d'eau dans lequel on fait dissoudre un sel de cuivre acquiert au plus haut degré la précieuse propriété de dissoudre l'oxide de fer sans attaquer le métal. Cette composition a en outre l'avantage d'opérer le décapage en quelques minutes.

On s'aperçoit que le métal est attaqué, 1° par un dégagement de gaz qui survient; 2° par le changement d'aspect que prend la liqueur acide qui, d'une couleur olivâtre un peu opaque, devient limpide et bleuâtre; 3° enfin par la précipitation du cuivre sur le fer; il faut alors ajouter à la liqueur un peu de sel de cuivre, ce qui la rétablit complétement.

Recherches sur la fabrication de la soude.

Par M. B. Unger.

(Extrait.)

Dans la plupart des fabriques de soude en grand, on se sert encore des formules données par Leblanc. Ces formules remplissent si parfaitement leur but que pendant un demi-siècle on n'a pas songé à les abandonner ou même à les modifier sensiblement.

Les quantités relatives de sel de Glauber, de craie et de charbon qui servent dans cette fabrication, ainsi que la com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

paraison de leur poids total avec celui qu'elles laissent en soude brute dans le four lorsque l'opération est terminée, ont fourni il y a déjà plus de seize années à M. Dumas l'occasion d'établir une théorie du procédé tellement simple et probable, que jusqu'à présent on l'a considérée comme exacte. Ce chimiste a adopté les éléments de Leblanc, quoique consistant en nombres ronds (1.000 de sulfate de soude anhydre, 1,000 de craie ou de calcaire, et 550 de charbon), parce qu'ils sont parfaitement efficaces et qu'ils correspondent assez exactement à la théorie atomique.

Au commencement, dit M. Dumas; le sel de Glauber est décomposé par la craie; mais comme la soude qui se forme réagit lorsqu'on arrose avec de l'eau sur le gypse et reformerait du sulfate de soude et du carbonate de chaux, le charbon intervient pour transformer le sulfate de chaux en sulfure de calcium qui, par sa combinaison avec la chaux, perd ses propriétés, est décomposé par la soude et dissous dans l'eau. Ce sulfure de calcium basique, sur lequel roule toute la fabrication, est composé d'un équivalent de sulfure de calcium et d'un équivalent de chaux.

Cette manière d'expliquer les réactions paraît cependant contraire à quelques expériences. On sait, par exemple, que le sel de Glauber réduit à une température peu élevée avec du charbon fournit un mélange du deuxième sulfure de sodium avec de la soude caustique ou du carbonate de soude. Or il est possible qu'une portion de ce dernier provienne de cette décomposition et qu'une autre portion soit formée par la réaction de la chaux sur le sulfure de sodium. Dans ce dernier cas, il resterait après les lessivages dans les résidus un degré plus élevé de sulfuration du calcium ou bien une portion du soufre serait brûlée et se dégagerait sous forme d'acide sulfureux.

Pour résoudre cette question, l'auteur a entrepris des recherches rigoureuses et précises sur la soude brute, recherches qui ont profité non-seulement à la science, mais ont rendu un service important à la pratique, puisque la rectification de la théorie d'un procédé chimique réagit d'une manière avantageuse sur les procédés pratiques d'une industrie qui s'appuie sur ses principes. Nous ne pouvons présenter ici en détail ce travail important, mais nous allons chercher à en extraire les faits les plus intéressants.

La soude brute sur laquelle ont porté les expériences provenait de la fabrique de Ringkuhl près Cassel; elle se présente sous la forme d'une poudre grossière de couleur grise, mélangée çà et là de morceaux de carbonate de chaux non décomposé et de charbon qui n'a pas brûlé. Pour en faire l'analyse quantitative, on en a broyé 2 kilog. environ dans un mortier de fer, on a bien mélangé la poudre et employé une portion aux expériences.

L'analyse de cette soude brute a donné en moyenne les nombres suivants :

Sodium	18.53
Calcium	25.88
Magnésium	0.40
Fer	1.54
Chlore	1.55
Soufre	13.18
Charbon	1.59
Acide carbonique	15.30
Eau combinée	2.89
Eau hygroscopique	2.10
Silice combinée	4.08
Sable	2.02
Oxigène et perte	10 94
	100.00

On en a conclu par le calcul la composition suivante :

Sulfate de soude	1.99
Chlorure de sodium	2.54
Carbonate de soude	23.57
Hydrate de soude	11.12
Carbonate de chaux	12.90
Sulfure de calcium basique ($3CaS, CaO$)	34.76
Sulfure de fer	2.45
Silicate de magnésie	4.74
Charbon	1.59
Sable	2.02
Eau	2.10
	99.78

L'examen des résidus que la soude brute a laissés après les lessivages a fourni, terme moyen, pour leur composition élémentaire, les résultats ci-joints :

Sodium	1.06
Calcium	39 11
Magnésium	0.59
Fer	2.56
Soufre	18.90
Charbon	2.60
Acide carbonique	8.55
Eau combinée	2.56
Eau hygroscopique	3.45
Silice combinée	5.94
Sable	3.09
Oxigène et perte	11.59
	100.00

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'après ces résultats, l'auteur a pu par le calcul en déduire la composition | que voici :

Carbonate de chaux	19.56
Sulfure de calcium basique ($3CaS, CaO$)	32.80
Sulfate de chaux	3.69
Hyposulfite de chaux	4.12
Hydrate de chaux	4.02
Bi-sulfure de calcium	4.67
Sulfure simple de calcium	3.25
Hydrate de chaux	6.67
Sulfure de sodium	1.78
Oxide de fer	3.70
Silicate de magnésie	6.91
Charbon	2.60
Sable	3.09
Eau	3.45
	100.31

Si dans la première de ces analyses il est fait mention de l'hydrate de soude et de carbonate de chaux sans qu'il soit question de chaux libre, c'est parce qu'il est certain que le carbonate de chaux ne perd pas à la chaleur du four à soude tout son acide carbonique. On a assigné pour composition au sulfure basique de calcium $3CaS, CaO$ et non pas $2CaS, CaO$, ainsi que l'indique M. Dumas, parce que cette formule, en faveur de laquelle parle le composé analogue de barium, s'accorde mieux avec les résultats analytiques connus que la seconde.

Quant aux éléments des résidus de la soude contenus, entre parenthèses, dans la seconde analyse, l'auteur les considère comme des produits secondaires qui se forment par la décomposition du sulfure basique de calcium sous l'influence de l'air et de l'eau.

Voici encore une expérience faite par l'auteur et qui peut jeter quelque lumière sur la formation de la soude. On a soumis de la soude brute des fabriques, dans un tube de verre fermé, au feu d'un bon fourneau à vent, et après l'opération on a trouvé qu'il s'y était manifesté les changements suivants. Sa couleur, grise avant l'expérience, était passée au brun rouge intense. L'eau en dissolvait en abondance du sulfure de sodium simple, et plus tard du carbonate de soude qui n'avait éprouvé aucune altération. Si la masse rouge cerise et affaissée sur elle-même était encore chauffée, même modérément, toute réaction hépatique disparaissait peu à peu, et la couleur ainsi que les propriétés de la soude brute se reproduisaient avec lenteur. Mais une fois que la soude s'était saturée d'acide carbonique, il était très-difficile de la faire passer à la couleur rouge dans le tube.

Voici quelles sont les conclusions appuyées sur les résultats des analyses auxquelles ces expériences ont conduit l'auteur.

Ceux qui fabriquent la soude en grand prennent un soin particulier pour que la charge ou le mélange soit opéré dans des rapports exacts, et que le feu soit convenablement conduit. Le mélange exact est :

	D'après Leblanc.		D'après la théorie.	
Sulfate de soude anhydre	1000	ou 39	3 équivalents	= 40.3
Craie	1000	39	4 *id.*	= 38.2
Charbon	550	22	19 *id.*	= 21.5
		100		100.00

Le mélange une fois introduit dans le four, l'ouvrier applique aussitôt le feu le plus vif qu'il puisse produire; alors la masse entre en fusion, tandis qu'il se dégage des quantités notables de gaz oxide de carbone. L'ouvrier ne permet l'introduction que d'une faible proportion d'air, juste celle qui est nécessaire pour brûler le gaz oxide de carbone, combustion qui procure alors une source abondante de chaleur. Le gaz qui se dégage doit son origine à la décomposition du sulfate de soude par le charbon, décomposition qui transforme ce sulfate en sulfure de sodium. Le carbonate de chaux éprouve alors

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aussi une modification : sous l'influence du charbon il devient caustique, et fournit de nouvel oxide de carbone qui ne tarde pas à brûler. Le moment où ces deux opérations tirent à leur fin est facile à reconnaître, attendu que les bulles de gaz ne se dégagent plus, comme au commencement, d'une manière tumultueuse, mais ne s'ouvrent plus que çà et là un passage à travers la masse en fusion, masse qui ne renferme plus autre chose que du sulfure de sodium, de la chaux caustique et du charbon.

Aussitôt que l'ouvrier observe cette diminution dans le dégagement du gaz, il affaiblit son feu que jusqu'alors il avait entretenu aussi vif que possible, et commence à brasser vivement la masse avec un rabot. Dès que la température est descendue à un certain degré, la chaux caustique et le sulfure de sodium se décomposent et se transforment en soude caustique et en sulfure de calcium basique. Au moyen d'une agitation incessante, on donne à l'air un libre accès, d'un côté afin que la chaleur ne soit pas assez considérable en certains points pour que la décomposition rétrograde, et de l'autre pour brûler le charbon qui reste encore et qui suffit pour transformer la soude en carbonate. Quand le brassage est imparfait, il se forme une grande quantité de soude caustique, même quand il n'y a pas quantité suffisante de charbon ; toutefois il est possible qu'un excès de charbon soit cause qu'une partie de carbonate de soude déjà formé et préparé perde de nouveau une portion de son acide carbonique par la formation du gaz oxide de carbone.

D'après Leblanc, 100 parties de matériaux employés fournissent 60 parties de soude brute ; or la théorie est d'accord avec ce résultat, car, d'après elle, le produit doit être de 59,7 pour 100 du poids de la charge.

(*La suite au numéro prochain.*)

Mode perfectionné de fabrication de la soude.

Par M. W.-W. Pattinson.

Cette invention s'applique principalement au procédé de fabrication de la soude au moyen du sel marin, procédé aujourd'hui généralement pratiqué et bien connu, et où le sel marin est introduit dans un four à décomposition avec de l'acide sulfurique, et chauffé en agitant continuellement jusqu'à ce que l'acide chlorhydrique soit expulsé et qu'on ait obtenu du sulfate de soude.

Ce sulfate de soude est alors mélangé en certaines proportions avec de la craie et du charbon, et chauffé dans un four à sulfate en agitant constamment jusqu'à un commencement de fusion. La masse étant alors extraite du four, on la soumet au lessivage, puis la liqueur est évaporée presque à siccité ; après quoi le sel ainsi obtenu est introduit dans un four à carbonater, chauffé au rouge en agitant toujours jusqu'à ce qu'on ait produit l'effet désiré. Ce produit est alors redissous, la solution évaporée presque à siccité, et le sel qui en résulte chauffé dans un four à sécher où on le brasse continuellement jusqu'à ce qu'il soit tout à fait sec est prêt à être concassé ou broyé pour la vente.

Jusqu'à présent, dans ces quatre fours les matières soumises à la chaleur ont toujours été brassées à la main ; or mon invention consiste dans la construction et l'application d'un mécanisme propre à soumettre ces matières à l'agitation pendant qu'elles sont chauffées dans ces fours, et à empêcher que ce mécanisme qui est exposé à l'action du feu acquière une température trop élevée pendant les opérations respectives.

Il existe aussi un mode de produire du sulfate de soude en chauffant un mélange de pyrites de fer et de sel commun à une température élevée, mais modérée, et en brassant continuellement. L'invention que je vais faire connaître est également applicable à ce mode de production du sulfate.

Je vais maintenant décrire d'une manière détaillée le mécanisme dont je fais usage pour remplir le but ci-dessus indiqué, en se reportant aux figures qui vont accompagner cette description ; mais comme les fours destinés à calciner le sulfate sont peut-être les plus importants dans la fabrication de la soude, et que le brassage des matières qu'ils renferment par machine y est bien plus avantageux qu'à la main, je me bornerai pour le moment à la description de l'application de mon invention aux fours de cette espèce, parce qu'après cette description il sera facile de comprendre son application aux autres fours.

Fig. 1, pl. 115, plan d'un four à calciner le sulfate de soude à deux soles ou voûtes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 2, section longitudinale.

Fig. 3, section transversale de ce four.

Ce four, comme on voit, est à deux soles, mais pour le moment je n'en considérerai qu'une seule, ou celle désignée par la lettre A.

Un arbre vertical en fonte *a*, sur l'extrémité supérieure duquel est calée une roue dentée horizontale *b*, mise en action par un premier moteur, passe à travers la voûte, ainsi que la paillasse du four, et repose sur une crapaudine *c*. Un manchon en brique entoure cet arbre vertical dans le point où il traverse la paillasse, et forme ainsi une sorte de mur vertical qui s'oppose à ce que les matières soient mises en contact avec l'arbre. Ce mur peut être établi de la manière la plus facile en moulant des briques de la forme représentée dans la fig. 5, dont quatre étant rapprochées l'une de l'autre constituent le manchon ou le mur circulaire indiqué. Ces briques s'étendent sur toute l'épaisseur de la paillasse, et sont fixées à demeure et noyées dans la maçonnerie. Le rable 3, le plus voisin du centre dans les fig. 1 et 2, touche presque avec son pied ce manchon en tournant. A partir de l'arbre vertical s'étendent horizontalement dans le four deux bras en fonte *d,d* qu'on voit séparément en élévation et en coupe transversale dans la fig. 6, et en coupe longitudinale dans la fig. 2. La sole du travail A, et celle B du chauffage, (fig. 1 et 2) de ce four à sulfate, sont presque circulaires, et ces bras s'étendent à partir du centre jusque dans le voisinage de la circonférence de chacune d'elles.

Ces bras en fonte étant exposés à l'intérieur du four à l'action du feu, acquerraient promptement une haute température, et même entreraient en fusion si on n'avait pas le soin de les refroidir. A cet effet on y fait passer un courant d'eau qui coule constamment à leur intérieur dans un conduit qui revient sur lui-même et qu'on a réservé à cet effet. Ce conduit consiste en un tuyau de fer malléable de 25 millim. de diamètre, autour duquel on a fondu les bras. L'eau froide entre par le sommet de l'arbre en *e,e*, où l'on a établi une petite cuvette ou entonnoir, et après avoir passé à travers les deux bras dans le conduit, sort en *f*, où elle se décharge dans une cuvette annulaire *g*, au centre de laquelle tourne l'arbre *a*. La quantité d'eau est réglée de telle manière qu'elle se déverse dans la cuvette *g* à la température de 70° à 72° C., ce qui suffit pour protéger les bras.

Ces bras *d,d* sont placés à une distance telle de la sole du four qu'ils peuvent se mouvoir et tourner au-dessus des matières ; mais à chacun d'eux sont attachés trois agitateurs ou rables en fer ou autre matière semblable, qui pénètrent dans la masse qu'il s'agit de brasser, et touchent presque la surface de la sole du four. On a représenté ces agitateurs ou rables séparément dans les fig. 7 et 8 ; ils sont fixés chacun sur les bras, et maintenus en place en poussant l'œil qui les porte le long de ce bras jusqu'à ce qu'ils tombent dans des entailles ou encoches pratiquées sur la face supérieure de celui-ci, et aussi sur les arêtes saillantes de sa surface inférieure, comme on le voit fig. 6, entailles où ils sont ensuite maintenus par leur propre poids.

La forme de ces agitateurs est facile à saisir à l'inspection des figures, et ils sont disposés de manière à pousser en avant et en arrière la masse qu'il s'agit de brasser lorsque les bras tournent dans la direction de la flèche (fig. 1), et à effectuer ainsi un mélange parfait et un changement continuel de place et de surface. Les agitateurs 2,2,2 ramènent la masse au centre, et ceux 3,3,3 la poussent du centre à la circonférence.

Maintenant la forme de ces agitateurs et leur position sur les bras sont évidemment telles, que lorsque les bras tournent dans une direction différente, les deux espèces d'agitateurs poussent la masse vers la circonférence ; alors, quand on veut retirer cette masse, une trappe qui fait partie de la paillasse du four G s'ouvre, le mouvement des bras est renversé, et la charge graduellement chassée par cette ouverture.

J'ai trouvé, pour brasser les masses, qu'une révolution par minute suffisait ; mais lorsque le mouvement est renversé pour les ramasser et les chasser, la vitesse peut être portée, au moyen d'un engrenage d'angle placé au sommet de l'arbre vertical, à quatre révolutions par minute pour économiser le temps.

Pendant le temps qu'on travaille une masse sur la sole de travail du four, ainsi qu'on vient de le décrire, il y en a une autre qui chauffe sur la sole de chauffage B, et lorsqu'on enlève celle qui est terminée, une tirette *h* en fonte, placée entre les deux soles pour s'opposer à ce que les matières, sur la sole à chauffer soient chassées sur celle du travail, est ouverte par la poignée *i*, le mouvement des bras est renversé, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toute la charge sur la sole de chauffage est transportée sur celle du travail et terminée comme auparavant. Une autre charge est introduite sur la sole à chauffer, afin d'être prête à son tour à être en temps utile transportée sur l'autre, et l'opération se poursuit ainsi d'une manière continue.

J'ai décrit le four à sulfate à deux soles, mais il peut n'en avoir qu'une seule, cas dans lequel l'application de mon invention devient encore plus simple.

L'application de ce système pour brasser les matières à décomposer, à carbonater et à sécher, ainsi que celle aux fours où l'on chauffe du sel marin et des pyrites de fer, est facile à concevoir; car dans tous ces cas la masse sur laquelle il faut agir est simplement étendue sur quelques centimètres d'épaisseur sur la sole du four, et n'est jamais mise en fusion; de manière que les bras et les agitateurs la brassent, la retournent et la mélangent avec beaucoup de facilité et de perfection.

Je ferai remarquer, quand on veut appliquer cette disposition au four à décomposition, que c'est seulement dans la portion de ce four qui sert à sécher qu'on peut s'en servir : il faut opérer préalablement le mélange de l'acide et du sel, et faire évaporer presqu'à siccité: après quoi on transporte dans la portion où doit s'opérer la dessiccation où la masse est brassée avec mon appareil, jusqu'à ce que l'opération soit complète; après quoi on l'évacue de la manière qui a été décrite ci-dessus.

Nouveau procédé de fabrication du sulfate de soude.

Par MM. Em. Thomas, Dellisse et Boucard, ingénieurs civils.

Nous avons été consultés il y a quelque temps par plusieurs compagnies sur les moyens de tirer partie des bancs de *bisulfures de fer* que l'on rencontre fréquemment intercalés dans les couches de houille du terrain keuprique, au-dessus des bancs de sel gemme que renferme généralement ce terrain.

Dans ces gisements assez nombreux dans les provinces de l'est de la France, le sel se trouve constamment au-dessus des grès bigarrés qui séparent les marnes rouges et grises inférieures des marnes irisées supérieures; la houille se rencontre vers la partie supérieure de l'étage salifère (premier étage des marnes irisées) et au-dessous des calcaires magnésiens (dolomie moyenne). Telles sont, dans la Haute-Saône, les mines de Gouhenans, Gemonval, Noroy, etc.; dans le Jura, les mines de Grozon.

Ces circonstances nous déterminèrent à tenter des recherches dans le but d'utiliser le soufre des pyrites, à la transformation des chlorures de sodium en sulfate de soude.

Nous passâmes en revue les divers procédés de fabrication indiqués dans un rapport publié en l'an III par MM. Darcet, Pelletier, Lelièvre et Giraud, en exécution d'un arrêté du comité de salut public.

Le traitement du chlorure de sodium par les sels de fer se résume en trois méthodes :

1° Calcination du sel gemme avec du bisulfure de fer;

2° Calcination du sel avec du sulfate de protoxide de fer;

3° Décomposition du sel par le sulfate ferreux en humectant les deux sels avec de l'eau et à l'aide de l'agitation et d'une douce chaleur.

Le premier procédé n'est pas praticable industriellement, d'abord à cause de la grande quantité de combustible que nécessite une calcination de quarante-huit à cinquante heures, ensuite parce qu'avant la transformation du sel en sulfate de soude, il y a une perte assez notable de chlorure de sodium par la volatilisation, enfin, parce qu'une assez forte proportion de soufre est transformée en acide sulfureux qui est entraîné en pure perte avec l'acide chlorhydrique.

Le second procédé donne du sulfate de soude à un prix assez élevé comparativement à celui que nous allons faire connaître. En effet, il faut se procurer du sulfate ferreux cristallisé, il faut calciner pendant un temps assez long; enfin, pour mener l'opération à bonne fin, on doit employer un excès de sulfate de protoxide de fer, parce qu'une portion de l'acide sulfurique se dégage sans réagir sur le chlorure de sodium. Il faut encore ajouter à ces inconvénients la condition onéreuse de broyer les matières.

Le troisième procédé ne nous a jamais donné de résultats malgré de nombreux essais.

Nous avons abandonné les méthodes qui précèdent et dirigé nos recherches d'un autre côté. En nous basant sur les données suivantes, nous sommes arrivés à mettre en pratique un pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cédé qui permet d'obtenir le sulfate sodique à très-bas prix au moyen du sulfate ferreux.

On sait que :

1° Lorsque deux sels sont en présence, si par l'échange des acides il peut se former un sel moins soluble que les deux premiers, ce sel se formera ;

2° La solubilité du sulfate de soude varie avec la température : 100 parties d'eau, qui dissolvent à 25° 100 parties de sulfate de soude, n'en dissolvent plus que 12 à zéro ;

3° Quand deux sels de même base se trouvent en dissolution, l'excès de l'un nuit à la solubilité de l'autre, s'il ne peut se former ni double décomposition ni sel double.

Par conséquent, en mettant en présence deux solutions, l'une de chlorure de sodium, l'autre de sulfate ferreux, à une basse température, comme le sulfate de soude est moins soluble que le chlorure de sodium, à zéro il y aura formation de sulfate de soude en cristaux. Enfin, en mettant un excès de chlorure de sodium, on diminue la solubilité du sulfate sodique et on obtient une plus forte proportion de ce sel.

Tels sont les principes qui nous ont conduits au procédé que nous allons exposer brièvement.

Le bisulfure de fer est composé de 54,26 parties de soufre et de 44,76 de fer ; à cet état il s'oxide assez difficilement, parce qu'il contient un excès de soufre. Nous soumettons donc les pyrites à une distillation limitée, de manière à retirer environ 18 pour 100 de soufre ; nous transformons ainsi le bisulfure partie en pyrite magnétique, partie en pyrite plus sulfurée qui réagissent alors, sous l'influence de l'air et de l'eau, comme un élément de pile, ce qui hâte la sulfuration. Après cette distillation incomplète, les pyrites sont, comme dans la méthode ordinaire, mises en tas à l'air et lessivées de temps en temps. Nous recueillons dans de grands réservoirs maçonnés ou glaisés ces eaux de lavage après les avoir fait méthodiquement passer sur le tas, jusqu'à ce qu'elles marquent 32° Baumé. La dissolution de sulfate de fer est ainsi prête et conservée jusqu'à l'approche de l'hiver.

Dans les différentes localités dont nous avons parlé, le sel gemme est amené au jour, soit en roche, soit en dissolution. Dans le premier cas, on le laisse dissoudre dans de grands bassins, jusqu'à ce que l'eau marque 25° B. ; dans le second cas, ou bien les eaux tirées de la mine par les pompes marquent ce degré comme à Gouhenans, ou bien elles sont plus faibles, et l'on complète alors la solution. On conserve également ces eaux jusqu'au moment d'opérer.

Dès que la température est assez basse, c'est-à-dire vers zéro ; on peut commencer les opérations, on ramène facilement la portion de dissolution que l'on doit employer à la température de 15° environ, au moyen d'un tube de vapeur chauffant à barbotage, puis on lâche ces eaux dans le réservoir au fond duquel on a répandu d'abord une légère couche de sel gemme avant d'y introduire les eaux salées marquant 25°. Le sulfate de fer et le sel doivent se trouver dans la proportion de l'équivalent de sulfate de fer pour un équivalent et un peu plus, un quart, par exemple, de chlorure de sodium. Après quelques heures, on lève les vannes pour soutirer les eaux mères, et il reste du sulfate de soude cristallisé. On recueille ce sel pour le purifier plus tard, et on procède à de nouvelles opérations semblables.

Nous ferons remarquer qu'il est indispensable, comme nous l'avons dit plus haut, de porter la dissolution du sulfate ferreux à la température de 15°, pour éviter qu'au moment du mélange des deux dissolutions, le sulfate de soude ne se précipite instantanément en aiguilles très-fines qui rendraient difficile l'écoulement des eaux mères. Enfin, sans cette précaution, la solution du sulfate de fer cristalliserait par l'abaissement de température et ne marquerait plus que 23°.

Les eaux mères retiennent environ 8 pour 100 de sulfate de soude et du chlorure de fer que l'on peut utiliser, soit comme sel de fer dans la teinture, soit dans la fabrication du chlore ou de l'acide chlorhydrique. En lessivant le résidu de cette opération accessoire, on peut retirer le sulfate de soude qu'il contient.

Le sulfate de soude brut est redissous dans le tiers de son poids d'eau à 33° C. ; on ajoute à la dissolution 1 à 2 pour 100 de lait de chaux, et on filtre rapidement sur des filtres à vide : l'oxide de fer reste sur le filtre.

La liqueur filtrée est une solution de sulfate de soude commercialement pur. On peut en obtenir le sel, soit sous la forme de cristaux, en la laissant cristalliser, soit à l'état sec, par l'évaporation et la dessiccation.

Nous terminerons en comparant le prix de revient du sulfate de soude obtenu par le procédé ordinaire à Mar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seille, et par notre procédé, en calculant sur les prix des matières premières à Gouhenans et à Grozon.

		fr.	c.
Marseille.	Sel marin, 3600 kilogrammes à 1 fr.	36	»
	Acide sulfurique, à 50°, 4500 kilog., à 8 fr. . . .	360	»
	Houille, 20 hectol. à 2 fr.	40	»
	Main-d'œuvre et frais généraux	32	»
		468	»

Produit 4,400 kil. de sulfate de soude impur, qui revient à 10 fr. les 100 kil. Ce prix de revient serait un mininum pour Gouhenans, car la cherté du soufre y compense le prix de la houille. Ce sulfate de soude chargé de fer, de charbon, d'impuretés, et contenant un excès d'acide sulfurique, ne vaut à Paris que 12 fr., tandis que le sulfate de soude purifié en vaut plus de 19 à 20.

A Gouhenans, par notre procédé:

	fr.	cent.
Solution salée 2361 kilog., à 0 fr. 04 c. les 100 kilog.	0.94	
Solution de sulfate de fer 2355 kil., à 2 fr. 67 c. le kil.	6.28	
Main-d'œuvre, purification, etc.	7.	»
	14.22	

Produit 1,341 kilogr. de sulfate de soude cristallisé revenant à 1 fr. 07 les 100 kilogr., ou 590 kilogr. de sulfate sec, revenant à 2 fr. 40 c. les 100 kil. Ce sulfate sec anhydre est pur et blanc ; il vaut à Paris de 19 à 20 fr. pour les cristalleries.

En résumé,

Le sulfate de soude par le procédé ordinaire revient à 10 fr., plus la purification, qui exige une calcination au rouge, une dissolution, puis une dessiccation, environ 5 fr.

	fr.	c.
Total.	15.	»
Par notre procédé, il revient seulement à	2.40	
Différence à l'avantage de notre procédé.	12.60	

D'ailleurs, il évite une mise de fonds considérable en chambres de plomb, en fours, dits bastringues, etc., et l'embarras de la condensation de l'acide chlorhydrique.

Fabrication des miroirs et glaces argentés au moyen du coton-poudre.

M. H. Vohl vient de découvrir qu'une solution de coton-poudre dans une lessive caustique jouissait à un haut degré de la propriété de précipiter l'argent de ses dissolutions sous forme métallique. En effet, si on met en contact de la poudre coton et une lessive caustique de potasse d'une force suffisante, ce coton se dissout dans la lessive en dégageant une chaleur assez considérable et de l'ammoniaque, et fournit une liqueur brun foncé, parfois un peu épaisse, qui, quand on y verse un acide, donne lieu à une vive effervescence avec dégagement d'acide carbonique et d'acide azoteux.

La manière dont le coton-poudre se comporte dans ce cas démontre que cette substance ne se dissout pas comme telle, mais doit éprouver une décomposition dans laquelle les atomes d'oxigène de l'acide azotique doivent se combiner avec l'atome de carbone du coton, et donner naissance à de l'acide carbonique qui, de même que l'acide azoteux provenant de l'acide azotique, se combine avec une partie de la potasse. Une nouvelle décomposition de sel azoteux par la potasse, en présence de substances hydrogénées, fournit l'ammoniaque.

La propriété la plus remarquable de cette solution alcaline est la suivante.

Si dans la solution on verse quelques gouttes d'une dissolution azotique d'ar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gent, et qu'on ajoute de l'ammoniaque jusqu'à ce que l'oxide d'argent qui s'est formé soit redissous, puisqu'on chauffe avec lenteur le mélange dans le bain-marie, il arrive un moment où la liqueur se colore en brun noir, où il se manifeste une effervescence, et où tout l'argent se précipite sur les parois du vase sous la forme d'un beau miroir. Le miroir ainsi obtenu surpasse de beaucoup en éclat celui qu'on produit par les huiles éthérées ou l'aldéhyde ammoniacal, et sa production facile donnera certainement lieu prochainement à des applications techniques importantes.

Il n'y a pas que le coton-poudre qui jouisse de cette propriété; on la retrouve encore dans le sucre de cannes, le sucre de lait, la mannite, les gommes et autres matières qui peuvent être rendues explosibles quand on les traite par l'acide azotique. L'acide picro-azotique lui-même produit dans les mêmes circonstances une surface métallique réfléchissante, et il paraît que cette réaction a lieu avec tous les corps qui, traités par l'acide azotique, ne fournissent pas de produits de l'oxidation, mais une autre série de corps qui admettent l'acide azotique comme tel dans leur constitution, puisqu'ils abandonnent en même temps un équivalent d'eau.

Sur la préparation et l'essai de la lac-dye.

Par MM. Bruckner, Lampe et C^ie^.

La laque en bâtons, récoltée par des moyens bien connus, principalement à Siam, est pulvérisée, débarrassée des pétioles et agitée dans de grands réservoirs, dans de l'eau chaude, pendant plusieurs heures, ce qui dissout la matière colorante qu'elle renferme. Cette eau est alors évaporée, soit directement sur le feu, soit à la chaleur du soleil; et c'est le résidu de cette évaporation, divisé en pains plats rectangulaires de 10 à 12 millimètres d'épaisseur, qu'on livre au commerce sous le nom de lac-dye. La gomme-résine, qui reste après qu'on en a épuisé la couleur, fournit ce qu'on appelle la laque en grain, qu'on fait fondre dans des sacs de coton, sur un feu de charbon, pour la transformer en laque en écailles. Lorsque cette laque en écailles est emballée trop promptement, il en résulte aisément une laque en bloc, ce à quoi contribue notablement la chaleur du climat.

La lac-dye est très-fréquemment appréciée et achetée d'après les marques des différents fabricants. L'aspect extérieur et la coloration ne sont jamais un indice certain de sa qualité, qui est éminemment variable, et dépend en grande partie de la fabrication et en partie aussi de l'époque à laquelle a été récoltée la laque en bâtons.

Quand on veut essayer un échantillon de lac-dye, on teint avec un morceau de drap et on compare la couleur qu'elle a produite avec des qualités éminemment pures et connues. A cet effet, on prend du drap fin en blanc, qui, comme à l'ordinaire, a passé au foulon et a été préparé pour la teinture, et on en coupe des morceaux carrés égaux et d'un décimètre de côté. Ces morceaux serviront à toutes les épreuves qu'on pourra entreprendre par la suite. Pour les teindre, on jette 0^gram.^,25 de tartre blanc pulvérisé bien fin dans une fiole; on y verse 0^kil.^,300 d'eau pure et chaude, et on chauffe le mélange avec le morceau de drap jusqu'à ébullition. Dans l'intervalle, on réduit en poudre fine 0^gram.^,25 de lac-dye, on mélange à 0^gram.^,50 de chlorure d'étain récemment préparé et on introduit le mélange broyé à l'eau dans la fiole où le drap a déjà bouilli. On fait encore bouillir le mélange pendant 10 à 20 minutes, suivant qu'on a affaire à une sorte fine ou inférieure de lac-dye; les sortes fines exigeant 10 à 12 minutes, celles inférieures 15 à 20. Le drap qu'on tient suspendu au moyen d'un fil dans la fiole est alors retiré, lavé dans l'eau froide, séché avec lenteur et pressé avec modération. La plupart des teinturiers opèrent avec le tartre et le sumac, et prennent deux parties de celui-ci pour cinq du premier.

La difficulté contre laquelle les teinturiers ont constamment à lutter dans l'achat de cette drogue a donné l'idée à un négociant droguiste de Londres, de ne débiter constamment qu'une seule et même qualité de lac-dye, et de la vendre réduite à l'état de poudre fine, de manière que le coloriste, sans avoir besoin d'essayer préalablement la lac-dye, puisse l'employer immédiatement dans des proportions connues et établies à l'avance. Au lieu de se borner à l'achat d'une certaine qualité de lac-dye, ce négociant aurait bien pu réunir toutes les qualités recommandables, les pulvériser et les ajouter aux sortes les plus fines, afin d'en former la qualité moyenne qu'il a prise pour type. Il vend cette drogue 2 schellings la livre (5^fr.^,50 le kilogr.)

Les nombres qui suivent donnent une idée de l'importation croissante de cet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

article, en Angleterre, depuis 1802 jusqu'en 1839 :

Année.	Livres.
1802	253
1808	5.701
1814	278.899
1820	441.486
1826	760.729
1839	1.011.674

et il est présumable que, depuis cette dernière époque, cette importation a pris un développement encore plus considérable.

Instruction pour la préparation des multiplicateurs des lampes solaire et lunaire de Frankenstein.

Nous avons, à la page 247, expliqué le principe qui sert de base aux lampes solaire et lunaire de Frankenstein; il ne nous reste qu'à ajouter quelques détails sur la préparation des multiplicateurs qui entrent dans ces lampes.

On commence par prendre un morceau de tissu lâche, principalement du tulle ou de la gaze; puis on prépare une bouillie peu épaisse avec parties égales de craie finement broyée, de magnésie calcinée (*magnesia usta*) et de l'eau, et on manipule ce tissu dans cette bouillie, jusqu'à ce qu'il en soit bien également pénétré. Toutefois il faut avoir soin que le tissu ne soit pas trop fatigué par cette opération et se rappeler qu'on ne doit pas faire la bouillie assez épaisse pour que les mailles ou intervalles de ce tissu en soient obstruées, mais conservent au contraire, autant qu'il est possible, leur caractère et leur état.

Une demi-heure environ après que le tissu a été introduit dans la bouillie, on l'en retire, on l'exprime et on le laisse sécher. Cette dessiccation peut s'opérer à l'air libre ou dans un four chauffé. Le tissu étant sec, on le passe encore une fois dans une bouillie qui consiste en parties égales de craie, de magnésie, et une quantité suffisante d'eau pour que le tout forme un liquide un peu épais ayant la consistance de l'huile. A cette bouillie on ajoute pour 50 parties de craie et de magnésie employées, 20 parties de gomme arabique et un peu de noir de fumée, et la quantité de ce dernier suffisante pour que la bouillie prenne une couleur noir grisâtre quand elle est sèche.

Au lieu de 20 parties de gomme, on peut se servir de 15 parties de colle animale: mais la première substance est préférable. Dans tous les cas, il est superflu d'ajouter qu'on doit avoir soin que la substance qui sert à l'agglutination des matières soit complétement dissoute dans la liqueur.

Le tissu, immergé et imprégné à plusieurs reprises dans la bouillie, est enfin imprimé, séché, et après sa dessiccation énergiquement pressé ou calandré. Cela fait, on se procure un certain nombre de petits cônes tournés en bois, qui ont exactement la forme du bec de la lampe, mais sont à peu près de 12 à 15 cent. plus longs. Sur ces moules en bois, on façonne de petites enveloppes en papier collées sur les bords, et qui ont par conséquent la forme de cônes creux. On imbibe ces cônes à plusieurs reprises avec de l'huile, puis aussitôt que ce liquide a pénétré dans le papier, on les étend sur les moules. Cela fait, on découpe le tissu preparé, ainsi qu'on l'a expliqué plus haut, en morceaux ayant la forme d'un trapèze, puis on procède ainsi qu'il suit pour préparer le multiplicateur.

On enduit les bords du morceau découpé de tissu jusqu'à une largeur de 3 à 4 millim. avec une dissolution de gomme arabique, puis on le plie sur le papier qui recouvre le moule conique de façon que les bords enduits de gomme chevauchent l'un sur l'autre. Quand la chose est terminée, on enlève le cône en papier avec le multiplicateur qu'il porte, et on laisse sécher ce dernier, afin de pouvoir le débarrasser du papier, et on l'applique sur la lampe ainsi qu'on l'a indiqué dans l'article précédent. Avec un peu de pratique, ces multiplicateurs se préparent et se mettent en place avec une grande rapidité de manière qu'ils reviennent au prix le plus modique.

Quant aux multiplicateurs destinés aux becs à gaz. M. Frankenstein leur a donné une doublure en papier, qu'on enduit de même avec la bouillie dont il a été question, et qu'on imbibe d'huile après dessiccation. On ne comprend pas bien de quelle utilité cette doublure peut être dans l'éclairage au gaz. Du reste, dans l'application du multiplicateur aux becs à gaz, il est bien entendu qu'on ne peut s'en servir qu'avec des flammes qui sont de même forme que celle des becs d'Argand, c'est-à-dire des flammes cylindriques creuses et à l'intérieur desquelles circule un courant d'air.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur un procédé phosphatométrique propre à l'appréciation des engrais et notamment des noirs résidus des raffineries.

Par MM. Ed. Moride et Ad. Robierre.

Dans le cours des recherches que nous avons effectuées sur le résidu de raffinerie, nous avons employé, pour doser le phosphate de chaux du noir animal, un procédé que nous devons porter à la connaissance des agriculteurs et des personnes adonnées à l'analyse des engrais.

Combiné au moyen simple donné par M. Peligot pour le dosage de l'azote, la méthode *phosphatométrique* que nous employons permet d'apprécier rapidement les éléments principaux des engrais. Nous allons la décrire succinctement en prenant pour exemple l'analyse d'un noir résidu de raffinerie.

Procédé.

On dessèche le noir à la température de 100° C., on en pèse un gramme qu'on incinère dans un creuset de platine. On ajoute à la cendre rouge une minime quantité d'ammoniaque, afin de carbonater la chaux que la calcination aurait pu rendre caustique, et on pèse le résidu. La différence de poids trouvée indique le charbon et la matière organique. La cendre obtenue est jetée sur un filtre et lavée avec de l'eau bouillante ; on enlève ainsi les sels solubles dans l'eau.

Lorsque l'eau de lavage ne précipite plus par le chlorure de baryum, on calcine dans un creuset de platine le filtre et la cendre lavée qu'il renferme, et on pèse le résidu en déduisant le poids de la cendre filtrée qui a dû être calculé d'avance. La différence entre le poids trouvé et le poids de la cendre avant le lavage donne la quantité de sels solubles dans l'eau. Cette quantité dépasse rarement 1 à 2 pour 100 des résidus de raffinerie.

La cendre est introduite dans un tube bouché et dissoute à une faible chaleur dans la plus petite quantité possible d'acide azotique pur. La dissolution opérée, on verse le tout dans un verre à pied, en ayant soin d'enlever avec précaution les moindres traces de liquide que pourrait retenir le tube bouché.

Le liquide ainsi obtenu contient le phosphate et le carbonate de chaux, l'alumine, l'oxide de fer et la magnésie ; il s'y trouve aussi en suspension de la silice, qu'une simple filtration permettrait de doser dans une analyse complète, mais que l'on néglige alors qu'on cherche uniquement à apprécier la richesse en phosphate du noir soumis à l'analyse.

La liqueur est saturée avec beaucoup d'attention au moyen d'ammoniaque pur qu'on verse goutte à goutte en agitant avec une baguette de verre. Chaque goutte d'ammoniaque, en tombant dans la solution, produit un précipité de phosphate de chaux qui ne tarde pas à se dissoudre par l'agitation ; mais il arrive un moment où il devient insoluble. C'est alors qu'il faut discontinuer de verser l'ammoniaque. Il est *important* que le précipité ne constitue qu'un très-léger trouble, et on arrive facilement à saisir cet instant de transition avec un peu d'habitude. En ce moment la liqueur est légèrement acide. On ajoute quelques gouttes d'acide acétique pour redissoudre autant que possible le phosphate en suspension.

Nous avons remarqué que la liqueur restait généralement trouble, alors surtout qu'on avait opéré sous l'influence d'une trop forte chaleur, la dissolution azotique du phosphate de chaux. L'opérateur devra tenir compte de cette observation.

Le procédé que nous avons reconnu comme le plus simple et le plus exact à la fois, pour doser rapidement le phosphate de chaux, consiste dans l'emploi d'une solution normale d'acétate de plomb que nous versons dans le phosphate dissous jusqu'à ce que l'iodure de potassium indique un excès d'oxide de plomb au sein du mélange qu'on a eu soin d'alcooliser.

Nous nous sommes basés, pour composer notre liqueur normale, sur la constitution du phosphate de plomb obtenu dans les conditions que nous venons de signaler. Nous avons reconnu que ce phosphate était un mélange de sesquiphosphate et d'une petite quantité de biphosphate de plomb. Sa composition est la suivante :

Acide phosphorique.	20
Oxide de plomb.	80
	100

En conséquence, nous avons dressé nos calculs sur les chiffres que l'expérience nous a démontré être constants, et nous avons évalué la quantité d'acé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tate de plomb pur nécessaire pour représenter 80 d'oxide de plomb. Cette quantité égale 136,26. Or 100 parties de phosphate de plomb que nous obtenons représentent, par leur acide phosphorique, 43,85 de phosphate de chaux des os, en adoptant pour le dernier corps la formule PhO^5, 3CaO admise par M. Raewsky; en conséquence, 310,74 représentera la quantité d'acétate de plomb cristallisé pur nécessaire pour saturer l'acide de 100 parties de phosphate de chaux, soit $3^{gram.},107$ pour un gramme; les $3^{gram.},107$ dissous dans l'eau constitueront 50 centimètres cubes de liqueur normale. Donc un litre de liqueur devra contenir $62^{gram.},14$ d'acétate de plomb. On doit avoir soin d'aiguiser cette liqueur avec une petite quantité d'acide acétique.

50 centimètres cubes de la liqueur normale, introduits dans une burette alcalimétrique, satureront 1 gramme de phosphate de chaux des os, c'est-à-dire que la burette étant divisée en 100 parties, chaque degré représente 1 centigramme de phosphate.

L'opérateur, après avoir empli la burette graduée, prend une lame de verre à la surface de laquelle il dépose, avec un agitateur, une dizaine de gouttes d'iodure de potassium. Il verse alors dans la solution de phosphate, saturée par l'ammoniaque comme nous l'avons dit plus haut, la liqueur plombique normale, en agitant vivement *après chaque nouvelle addition;* le phosphate de plomb prend immédiatement naissance et se précipite avec une rapidité remarquable.

Si, à cet instant, on mouille avec précaution l'extrémité d'un agitateur à la surface du mélange, *de manière à ne pas toucher au phosphate qui se dépose*, mais seulement au liquide supérieur, et si l'on porte la goutte obtenue sur une des gouttelettes iodurées déposées sur la lame de verre, on s'assure facilement, par la réaction produite, qu'il y a ou qu'il n'y a pas excès d'oxide de plomb dans la liqueur. On conçoit, en effet, que tant qu'il y aura du phosphate à décomposer, l'oxide de plomb de l'acétate sera absorbé et converti en phosphate de plomb.

Cependant, chose fort curieuse et fort utile à la fois, il arrive un moment où le liquide essayé donne une coloration jaune avec l'iodure de potassium, et où on pourrait croire le dosage effectué, quoiqu'il ne le soit pas en réalité. C'est qu'en cet instant le phosphate étant presque entièrement décomposé, l'acide en excès dans la liqueur réagit faiblement sur le phosphate de plomb et en détermine la solubilité; solubilité bien faible en réalité, mais assez intense cependant pour communiquer une coloration jaune à l'iodure de potassium servant de toucheau.

Cet indice donne promptement un aperçu préalable sur la richesse de la matière en phosphate de chaux; car, ainsi que nous allons le voir, cette première coloration jaune, obtenue sur la lame de verre précède de bien peu le véritable signe de la fin de l'opération.

On ajoute à la liqueur les deux tiers de son volume d'alcool, de manière à annihiler la puissance faiblement dissolvante de l'acide en excès, et à partir de ce moment, on verse avec précaution la solution plombique, en ayant toujours soin d'agiter avec une baguette de verre et *de laisser opérer le dépôt de phosphate de plomb* avant de toucher à la surface du mélange avec l'agitateur. Dès que la goutelette acquiert une coloration jaune verdâtre par son contact avec l'iodure de potassium, on s'arrête et on obtient, par le chiffre de la burette, le titre du phosphate de l'engrais essayé.

Si on employait de l'acétate de plomb qui ne fût pas parfaitement pur, il faudrait faire un essai préalable en dissolvant une quantité connue de phosphate de chaux; les essais ultérieurs seraient ramenés à leur véritable point de vue par un simple calcul de proportion.

Cette méthode phosphatométrique ne demande que quelques minutes pour être exécutée; elle donne des résultats d'une précision toujours difficile à obtenir quand il faut doser des phosphates mélangés avec de l'alumine, et se résume dans les opérations suivantes :

1° Dissolution dans l'acide azotique de la matière débarrassée des sels solubles dans l'eau.

2° Saturation dans l'ammoniaque jusqu'à apparence d'un léger précipité que l'on redissout avec quelques gouttes d'acide acétique.

3° Saturation de l'acide phosphorique au moyen de la liqueur normale plombique.

4° Addition d'une quantité d'alcool égalant les deux tiers du volume total, dès que la goutte prise à la surface de la liqueur jaunit l'iodure de potassium placé sur une lame de verre.

5° Examen de l'instant où un excès de sel plombique apparaît dans le liquide mélangé d'alcool.

Si, comme l'indique M. Dumas, il y a intérêt à pouvoir doser les phosphates

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de tous les engrais connus, nous croyons que notre procédé rendra cette tâche facile en raison de sa simplicité et de sa rapidité d'exécution.

Rapport fait à l'Académie des sciences sur un mémoire de M. Edmond Becquerel, *ayant pour titre :* De l'Image photochromatique du spectre solaire.

Par M. Regnault.

Lorsqu'on expose au foyer de la chambre obscure une surface couverte d'une couche mince de certaines substances, naturellement incolores, mais qui se colorent sous l'influence des rayons solaires, on obtient, si l'exposition est suffisamment prolongée, une image permanente des objets qui se peignaient au foyer de l'objectif. Cette image présente des aspects divers, suivant la nature de la substance sensible. Lorsque celle-ci est formée par des composés d'argent qui noircissent sous l'influence directe des rayons solaires, il se forme une image *négative*, c'est-à-dire dans laquelle les clairs sont représentés par des noirs, et les noirs par des clairs. Mais, pour que cette image négative se forme immédiatement dans la chambre sur les plaques d'argent iodurées de M. Daguerre, ou sur les papiers imprégnés de chlorure ou d'iodure d'argent, il faut une longue exposition à la radiation. On a reconnu, et c'est là pour ainsi dire le point de départ de l'art photographique qui a pris tant d'importance de nos jours, qu'il suffisait d'une exposition de quelques secondes à la radiation pour donner à la substance impressionnable une modification notable, quoique invisible, que diverses réactions chimiques rendent sensible, en y faisant naître une image tantôt positive, tantôt négative. Ainsi, la plaque iodurée de M. Daguerre, après une courte exposition dans la chambre obscure, ne présente aucune image visible ; mais, si on l'expose à des vapeurs mercurielles, il se forme une image positive des objets qui se peignaient au foyer. Il se serait formé au contraire, directement, sur la même plaque une image négative de ces objets, si on avait prolongé suffisamment son exposition. De même, les papiers recouverts de chlorure ou d'iodure d'argent ne présentent aucune altération visible quand on les retire de la chambre obscure, après une exposition à la radiation de quelques minutes. Ils ont cependant éprouvé une modification notable, car si on les plonge dans une dissolution d'acide gallique, on voit naître, comme par enchantement, une image négative de l'objet. Ce phénomène tient à ce que l'acide gallique n'exerce son action décomposante sur le composé d'argent que là où celui-ci a été exposé à la radiation lumineuse. Cette action qui précipite sur le papier de l'argent métallique, paraît à peu près proportionnelle, au moins dans les premiers moments, à l'intensité de l'action que les radiations ont exercée sur le composé d'argent, et si l'on arrête à temps l'action de l'acide gallique, on obtient une image négative très-nette. Dans tous les procédés photographiques proposés jusqu'ici, on s'arrête à cette première période de l'action des rayons lumineux, où la substance sensible n'a pas encore éprouvé d'altération visible, mais où elle a subi des modifications que les réactions chimiques rendent évidentes en faisant naître une image de l'objet.

Il a été facile de reconnaître que les divers rayons colorés composant la lumière blanche exercent sur les composés d'argent des actions qui sont loin d'être proportionnelles aux impressions qu'ils produisent sur nos organes. Il en résulte que les images photographiques des objets diversement colorés, prises simultanément sur une même feuille, ne présentent plus les intensités relatives que nous leur trouvons à la vue directe. Il y a plus, ces rayons, de réfrangibilités diverses, exercent sur les substances sensibles, non-seulement des actions d'intensité très-différente, mais encore ils produisent sur la même substance des altérations spéciales qui se manifestent par diverses colorations.

M. Herschel reconnut le premier, en 1839, que non-seulement les rayons rouges ne noircissent pas le papier recouvert de chlorure ou d'iodure d'argent, mais qu'ils jouissent encore de la propriété singulière d'empêcher la lumière diffuse de le noircir. Il observa que, lorsqu'une feuille de papier sensible est exposée à l'action d'un spectre solaire fortement concentré, elle reçoit rapidement l'impression de ce spectre, et cette impression est colorée ; ses nuances rappellent plus ou moins parfaitement celles que les mêmes rayons produisent sur notre rétine ; ainsi :

Les rayons rouges produisent un rouge briqueté ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les rayons verts produisent une couleur vert sombre et métallique ;

Les rayons jaunes ne donnent pas de coloration spéciale ;

Les rayons bleus produisent une nuance bleuâtre sombre qui passe promptement au noir.

M. Herschel reconnut également que lorsque le papier a déjà reçu l'empreinte des rayons bleus ou violets, ou celle de la lumière blanche, et qu'on l'expose ensuite aux rayons rouges, la place où ceux-ci tombent prend d'abord une couleur rouge prononcée, et se décolore ensuite presque complétement quand l'action des rayons rouges est suffisamment prolongée.

On doit à M. Hunt une série d'expériences, publiée en 1840, sur les diverses colorations que le papier préparé au chlorure d'argent prend sous les verres colorés. Les colorations qu'il indique sont très-variées, mais elles diffèrent ordinairement beaucoup des nuances que nous reconnaissons à la lumière qui traverse les verres colorés. Cette circonstance ne doit pas surprendre, car nous savons que la plupart de ces verres laissent passer des rayons de réfrangibilités très-diverses, et dont les actions spéciales sur les matières impressionnables sont loin d'être proportionnelles à leurs quantités.

Il convient de rappeler ici les expériences curieuses que l'on doit à M. Edmond Becquerel lui-même sur les modifications que les matières sensibles subissent, dans leurs propriétés photogéniques, par une première exposition de quelques instants à la lumière blanche diffuse. Ce physicien a reconnu que les rayons rouges qui n'exercent qu'une action très-lente sur le papier préparé dans l'obscurité, agissent beaucoup plus rapidement sur ce même papier, lorsque celui-ci a été exposé, seulement pendant une fraction de seconde, à la lumière blanche diffuse. M. Becquerel observa également que le papier préparé dans l'obscurité, et celui qui a été ensuite exposé à la lumière diffuse, éprouvent, par les rayons simples du spectre, des modifications très-différentes. Sur le papier qui n'a pas vu le jour, il se forme une image colorée, brune ou violacée dans la partie la plus réfractée du spectre, tandis que, sur le papier sensible qui a vu le jour, il se développe une image qui présente des colorations variables rappelant celles des rayons qui les ont produites, et ces colorations se développent jusque dans les parties les moins réfractées du spectre.

Telles étaient nos connaissances sur l'action spéciale que les divers rayons simples exercent sur une même substance sensible, lorsque M. Edmond Becquerel entreprit de soumettre ce sujet à une nouvelle étude. Guidé par les expériences de M. Herschel et par un grand nombre d'observations qui lui étaient propres, il se proposa de chercher une préparation sensible qui, sous l'influence d'un spectre solaire convenablement épuré, prît en chaque point des colorations identiques à celles que les rayons lumineux qui y tombent produisent sur nos organes, de manière à obtenir une image du spectre, aussi semblable que possible, à celle que nous percevons directement par nos yeux. Il fallait pour cela, non-seulement que la matière sensible prît la coloration propre du rayon lumineux qui la frappe, mais encore qu'elle fût à peu près également sensible à chacun de ces rayons. L'Académie jugera, par les épreuves photographiques que nous mettons sous ses yeux, jusqu'à quel point M. Edmond Becquerel a réussi dans cette recherche.

Le corps chimiquement impressionnable, qui jouit de la faculté de prendre, à peu près dans le même temps, la teinte des rayons de toute nature qui le frappent, est un chlorure d'argent que l'on prépare en attaquant par le chlore, dans certaines conditions, une lame d'argent bien polie. M. Edmond Becquerel observa les premiers effets sur une lame d'argent qui avait été exposée pendant quelques instants à un dégagement très-lent de chlore produit par une dissolution de ce gaz dans l'eau. Il en obtint de semblables avec des lames de plaqué d'argent plongées pendant quelques instants dans des dissolutions de perchlorures de fer, de cuivre ou d'hypochlorite de chaux. Après un grand nombre de tentatives, il reconnut que la meilleure manière de préparer la plaque, pour obtenir les effets de coloration cherchés, consistait à la mettre en communication avec le pôle positif d'une pile de Bunsen, en la plongeant dans une dissolution étendue d'acide chlorhydrique où se trouve déjà le pôle négatif terminé par une lame étroite de platine. L'acide chlorhydrique se décompose sous l'influence de la pile; de l'hydrogène se dégage au pôle négatif, et le chlore, à l'état naissant, se combine avec la lame d'argent. Le mode de préparation auquel M. Becquerel

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'est arrêté est le suivant : La lame de plaqué, préalablement polie au rouge d'Angleterre et au tripoli, est fixée sur un petit support formé par deux fils de cuivre, en forme de fourchette, qui la maintiennent à l'aide de petits crochets qui le terminent. Les deux fils se réunissent à leur partie supérieure, qui est mise en communication avec le pôle positif d'une pile, composée de 2 éléments de Bunsen moyennement chargés. On plonge la lame dans un grand vase renfermant de 8 à 10 litres d'acide chlorhydrique affaibli (dans les proportions de 125 centimètres cubes d'acide chlorhydrique ordinaire pour 1 litre d'eau). On plonge dans le même vase une tige, ou une lamelle étroite de platine qui communique avec le pôle négatif, et l'on promène cette tige rapidement, à une certaine distance de la lame et parallèlement à sa surface. La plaque d'argent prend successivement les diverses colorations des lames minces, que l'on peut suivre aisément quand on opère dans une chambre faiblement éclairée. Elle commence par se colorer en gris, puis elle prend des teintes jaunâtres et violacées ; elle passe bientôt au bleuâtre et au verdâtre, elle devient ensuite d'un blanc gris, puis rose, puis violette ; enfin elle prend une teinte bleue. On arrête l'opération avant l'apparition de cette seconde teinte bleue, lorsque la plaque a pris une teinte lilas : on la retire alors rapidement du bain, on la plonge dans de l'eau distillée, et on la sèche en l'inclinant légèrement, la chauffant doucement avec une lampe à alcool pendant que l'on souffle sur sa surface. La durée de l'immersion de la plaque n'est que de 1 ou 2 minutes. Si l'immersion se prolongeait davantage, sa couleur se foncerait de plus en plus, et elle finirait par devenir noire ; la plaque devient alors de moins en moins sensible aux radiations lumineuses.

Les plaques ainsi préparées se conservent indéfiniment, sans altération, à l'abri de la lumière. Avant de s'en servir, il est bon de les frotter avec un tampon de coton ; on rend ainsi leur surface plus brillante, et les couleurs qu'elles forment sous l'influence des divers rayons du spectre deviennent plus vives.

Les plaques, préparées comme nous venons de le dire, prennent, à la lumière diffuse, une teinte grise. Si l'on y projette un spectre solaire très-pur et fortement concentré, on reconnaît que la partie qui s'impressionne d'abord est celle sur laquelle tombent les rayons orangés et rouges ; il s'y développe une coloration rouge qui augmente rapidement d'intensité, mais elle se fonce en même temps, et finit par devenir noire. L'action photogénique du spectre se prolonge notablement au delà de la raie A de Fraunhofer, et produit une teinte amarante qui semble annoncer un passage du rouge au violet. Ainsi la substance sensible est impressionnable par des rayons moins réfrangibles que les rayons rouges extrêmes, perceptibles par nos organes.

Le vert prismatique se marque en vert sur la plaque ; le bleu et le violet y impriment leur couleur, et produisent des colorations qui sont très-belles et très-intenses à un certain moment de l'action. Il se manifeste également une action au delà du violet. On sait que le violet visible s'arrête à une petite distance de la raie H de Fraunhofer, et qu'il se termine par une bande d'un gris lavande très-faible, que l'on n'observe facilement qu'en interceptant, par un écran, la partie moins réfractée et beaucoup plus brillante du spectre. L'impression photographique suit cette bande, et s'étend même beaucoup au delà ; elle se manifeste par une teinte grisâtre, qui devient déjà très-sensible après 10 ou 15 minutes d'exposition, et se fonce ensuite de plus en plus. Cette portion du spectre photogénique se manifeste très-clairement par l'insufflation de l'haleine : la vapeur d'eau s'y condense, de préférence, sous la forme de petits globules liquides, et l'on parvient ainsi à la rendre très-évidente, même sur les plaques qui ne sont pas restées exposées à la radiation assez longtemps pour que la coloration s'y soit développée.

L'image que l'on obtient ainsi sur la plaque rappelle bien les couleurs prismatiques par ses nuances ; mais celles-ci sont en général sombres, et deviennent de plus en plus foncées à mesure que l'exposition à l'irradiation se prolonge. C'est dans les premiers moments de l'action que les nuances sont les plus franches.

Si l'on chauffe la plaque d'argent préparée, avant de l'exposer à l'action de la lumière, elle acquiert des propriétés nouvelles. Elle éprouve des changements très-notables dans sa couleur propre ; celle-ci devient de plus en plus rose, et le chlorure d'argent finit par fondre à sa surface.

Avant le recuit, la substance recevait, par la lumière blanche, une espèce d'image *négative* grise ; car celle-ci se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

détachait, pour ainsi dire, en noir, sur le fond plus clair de la plaque. Après le recuit, la lumière blanche imprime sur la plaque une image *positive*, qui se détache en clair sur le fond, et présente quelquefois la blancheur du papier. Les rayons du spectre s'y peignent avec leur couleur propre, et les nuances ne sont plus sombres comme celles qui se développaient sur la lame non recuite ; elles sont vives et brillantes, et ne noircissent plus aussi rapidement quand on prolonge l'action.

Au reste, la modification que subit la matière sensible est différente selon la température à laquelle le recuit a lieu, et selon le temps pendant lequel la plaque est exposée à la chaleur. Si la lame est recuite dans une étuve à 100 degrés, elle prend, au bout de quelques minutes, une teinte bois légèrement rougeâtre : c'est dans cet état que M. Edm. Becquerel la regarde comme la plus convenable pour prendre toutes les colorations du spectre. Le spectre solaire y imprime, en effet, toutes ses couleurs. Le jaune et le vert deviennent très-nets, le bleu et le violet prennent des nuances vives et bien franches ; l'orange et le rouge acquièrent une grande intensité, mais leurs nuances sont plus violettes que celles du spectre. La portion du spectre photogénique en deçà du rouge extrême, qui se manifestait par une bande amarante foncé sur la plaque non recuite, est à peine sensible sur la plaque recuite. Mais les rayons plus réfrangibles que le violet extrême continuent à imprimer leur action, et développent une bande grise qui se fonce de plus en plus à mesure que l'action se prolonge. Ainsi le spectre photographique obtenu sur la plaque chlorurée et recuite présente une ressemblance complète avec le spectre visible, dans toute la portion visible de celui-ci ; mais le spectre photographique se continue au delà du violet par une bande gris noirâtre qui s'y est développée sous l'influence des rayons plus réfrangibles que les rayons exerçant une impression sur nos yeux.

La lumière blanche, qui se compose de la réunion de tous ces rayons de réfrangibilités diverses, produit sur la plaque sensible un effet complexe que, par la pensée, on peut rapporter à trois actions distinctes : 1° l'action des rayons visibles du spectre, dont l'ensemble détermine en nous la sensation du blanc ; 2° l'action exercée par les rayons non visibles du spectre et moins réfrangibles que les rayons rouges extrêmes ; ces rayons produisent une coloration amarante foncé ; 3° les rayons plus réfrangibles que les rayons violets extrêmes, et qui donnent une couleur grise, moins foncée cependant que la couleur amarante produite par les rayons moins réfrangibles que les rayons rouges. L'ensemble des rayons photogéniques non visibles tend donc à imprimer une couleur foncée à l'image que produirait l'ensemble des rayons visibles du spectre ; mais, sous ce rapport, les rayons les moins réfrangibles sont beaucoup plus efficaces que les autres.

On voit, par là, comment il se fait que la lumière blanche ordinaire du soleil produit, sur la plaque chlorurée et non recuite, une *image négative*, c'est-à-dire qui se détache en sombre sur un fond plus clair ; tandis que, sur la plaque chlorurée mais recuite, il se forme une *image positive* qui se détache en clair sur un fond plus sombre. C'est que la plaque chlorurée et non recuite est sensible, à la fois, aux rayons moins réfrangibles et aux rayons plus réfrangibles que ceux du spectre visible ; et, sous l'influence de cette action qui est plus énergique que celles des radiations visibles, la place soumise à la radiation totale devient sombre. La plaque chlorurée est devenue, par le recuit, presque complétement insensible aux rayons moins réfrangibles que les rayons rouges extrêmes ; elle reste encore sensible aux rayons plus réfrangibles que les rayons violets extrêmes du spectre visible ; mais, comme l'action noircissante de ceux-ci est beaucoup plus faible que celle des rayons moins réfrangibles que le rouge extrême, l'image produite par l'ensemble des radiations sera d'un blanc grisâtre ; la teinte grise étant produite par les rayons invisibles, plus réfractés que les rayons violets.

Or, M. Becquerel a trouvé un moyen très-remarquable d'arrêter complétement toute la partie du spectre photogénique plus réfrangible que le violet extrême, sans diminuer sensiblement l'intensité des rayons visibles ; il consiste à placer, sur le trajet du rayon solaire, un écran mince d'une dissolution très-faible de sulfate acide de quinine. La lumière blanche qui a traversé cet écran imprime sur la plaque, chlorurée et recuite, une image blanche dont la blancheur est quelquefois comparable à celle du papier.

Le temps que doit durer l'exposition de la plaque au spectre solaire varie nécessairement avec l'intensité de ce spectre. Lorsque le spectre est très-concentré et peu étalé par la réfraction,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on obtient en quelques minutes une belle impression colorée. Avec un spectre très-dilaté et produit par un faisceau qui a traversé une fente très-étroite, il faut prolonger l'exposition une ou deux heures ; mais l'image présente, dans ce dernier cas, les principales raies de Fraunhofer qui s'y dessinent en noir, comme dans le spectre vu directement.

La position du maximum d'action dans le spectre varie avec la préparation de la plaque. Lorsque celle-ci a été fortement recuite, le maximum se trouve dans le jaune. Sur la plaque chlorurée, mais non recuite, le rouge vient aussi vite que le jaune.

Nous avons dit que M. Edm. Becquerel avait découvert cette propriété remarquable d'une dissolution de sulfate acide de quinine, d'arrêter complétement les rayons plus réfrangibles que ceux qui correspondent à la raie H du spectre. Il obtient cette dissolution en dissolvant 2 ou 3 grammes de sulfate de quinine dans 1 litre d'eau acidulée par un peu d'acide sulfurique. Il suffit d'un écran de 2 centimètres d'épaisseur pour arrêter complétement les rayons plus réfrangibles que les rayons violets. Comme ces rayons exercent très-peu d'action sur la rétine, leur suppression n'empêche pas la lumière transmise de paraître blanche. La dissolution paraît seulement légèrement jaunâtre à la lumière transmise quand on l'observe sur une grande épaisseur ; et elle réfléchit, surtout sous l'incidence de la réflexion totale, une belle couleur indigo.

M. Edm. Becquerel a trouvé plusieurs autres substances, incolores ou faiblement colorées, qui arrêtent également les radiations plus réfrangibles que les rayons violets ; mais leur action est moins efficace que celle du sulfate de quinine. Il a vainement cherché des substances qui arrêtassent les radiations moins réfrangibles que les rayons rouges extrêmes.

M. Edm. Becquerel a pris également, sur ses plaques sensibles, les images des spectres produits par la lumière solaire qui a traversé des milieux transparents colorés ; il a trouvé constamment que la matière sensible restait inaltérable dans toutes les parties du spectre visible occupées par des bandes obscures.

L'auteur a reproduit également, par decalcage, des estampes coloriées ; les images qu'il a obtenues rappellent les couleurs de l'estampe, mais elles sont comparativement moins vives que celles du spectre solaire. Cette circonstance tient indubitablement à la portion notable de lumière blanche qui traverse le papier de l'estampe, et à l'opacité de la plupart des couleurs employées pour l'aquarelle. Il a obtenu dans la chambre noire des images plus nettement colorées, des objets doués de couleurs très-vives ; malheureusement, il faut une longue exposition dans la chambre obscure pour que les images prennent une certaine intensité. Il n'est peut-être pas inutile de faire observer que la plaque préparée par le procédé de M. Daguerre n'est pas plus sensible, car il faut une exposition de plusieurs heures dans la chambre obscure pour qu'elle reçoive directement l'empreinte négative des images qui se peignent au foyer.

Les images photochromatiques de M. Becquerel se conservent très-longtemps dans l'obscurité ; mais elles s'altèrent sous l'influence prolongée de la lumière diffuse. L'auteur a cherché vainement à fixer ces images en enlevant, par des dissolvants, la matière impressionnable ; les images se sont constamment décolorées, et ont été remplacées par d'autres plus ou moins analogues aux images négatives que l'on obtient sur les papiers sensibles. Les épreuves exposées aux vapeurs mercurielles produisent des images non colorées, semblables aux images daguerriennes ordinaires.

Il est impossible, dans l'état actuel de la science, d'expliquer les modifications que les matières sensibles éprouvent sous l'influence des divers rayons simples du spectre. Ces modifications tiennent-elles toutes à des réactions chimiques spéciales, ou doivent-elles être attribuées, du moins en partie, à des changements qui surviennent dans la disposition des molécules et dont la chimie présente aujourd'hui beaucoup d'exemples ? La grande variété de couleurs que prend la plaque de M. Becquerel donnerait peut-être une certaine probabilité à cette dernière opinion. Il est certain que les composés d'argent éprouvent une décomposition chimique sous l'influence de la lumière solaire ; mais l'altération est très-faible quand on l'estime pondéralement, lors même que la matière a éprouvé un changement complet dans sa couleur. Cette circonstance augmente beaucoup les difficultés de cette étude, surtout lorsqu'on cherche à déterminer l'altération chimique que la substance subit sous l'influence des divers rayons simples, parce qu'il est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

essentiel de la soumettre pendant très-longtemps à un rayon simple, à l'exclusion de tout autre ; et cette condition est très-difficile à réaliser pratiquement. M. Becquerel s'occupe depuis longtemps de ce sujet, et nous pouvons espérer que ses recherches persévérantes jetteront quelque lumière sur cette partie si obscure de nos connaissances.

En résumé, le mémoire de M. Edm. Becquerel renferme la description d'un nouveau procédé de préparation des plaques daguerriennes, qui permet d'obtenir des images dont les couleurs rappellent celles des objets, et produit un plus grand nombre de couleurs du spectre que les préparations photographiques connues jusqu'ici. Il contient en outre un grand nombre d'observations intéressantes sur l'action que les rayons simples du spectre exercent sur les diverses matières sensibles.

Sur les progrès récents dans la fabrication de la bière.

Par M. le professeur Balling.

L'industrie qui a pour but la fabrication de la bière a montré depuis quelques années une louable émulation pour marcher dans la voie du progrès et des améliorations. Ces améliorations ont porté principalement sur les points suivants :

a. Simplification des procédés ordinaires.

b. Adoption plus générale de la fabrication à la vapeur.

c. Emploi de l'orge crue et de la fécule de pomme de terre.

d. Fabrication des extraits de malt et conservation plus parfaite du houblon.

e. Modes perfectionnés d'essais de bières.

a) Les simplifications dans les procédés introduites dans diverses localités ou certains établissements, et qui ont pour but l'économie de temps, de travail et de combustible, consistent d'abord dans l'abandon des trois trempes avec de l'eau presque bouillante qu'on pratiquait généralement en Angleterre et en Allemagne pour la préparation du moût de bière forte, et à se contenter seulement de deux ou bien d'une seule de ces opérations, et même de n'en pratiquer aucune, mais seulement un demêlage à l'eau tiède, et après avoir demêlé le malt moulu dans de l'eau à 50° ou 60° C., à porter la température du moût à 70° C, puis à se servir plus fréquemment, pour monter les matières à l'eau chaude ou à l'eau tiède, ainsi que le moût clair des cuves dans la chaudière à bière de pompes aspirantes à soupapes à boule ; à munir cette chaudière à bière de tubes de décharge et de robinets de laiton d'un diamètre et d'un percement suffisants, et à la noyer dans la maçonnerie du fourneau à une hauteur suffisante pour que le contenu de cette chaudière puisse couler de lui-même par ce robinet dans la cuve guilloire, ainsi que dans les bacs ou rafraîchissoirs ; à modifier d'après des principes plus rationels, et indiqués par l'auteur dans le tome II, p. 196 de sa *Chimie de la fermentation*, la construction des foyers des chaudières à bière, et à ce qu'une portion plus considérable de l'eau destinée au brassage de la bière forte soit employée aux trempages pour petites bières ou les moûts faibles, ce qui procure une extraction plus complète du moût dans les résidus, et par conséquent suppose la production d'un moût plus riche. L'établissement d'une cuve particulière pour le trempage, et celui d'une seconde chaudière à bière en cuivre, dite chaudière de premier réchauffement, qu'on a déjà introduit avec beaucoup de succès dans quelques brasseries.

En Angleterre, on a adopté pour l'épuisement des drèches une disposition mécanique à laquelle son inventeur M. Tizard a donné le nom d'*hystricon* ; en Ecosse, on a fait usage d'un appareil analogue qu'on a appelé *aspersoir*. On emploie aussi dans ce pays, pour cet épuisement, la méthode dite de déplacement, avec cette modification toutefois qu'on commence à asperger avant que le premier moût soit écoulé complétement des résidus, et tant qu'il reste encore dessus, de manière à éviter en partie les inconvénients du déplacement quand on procède d'une manière différente, savoir lorsque la première trempe a abandonné tout à fait les résidus. M. Tizard a de même inventé une disposition mécanique pour chauffer le moût par voie indirecte au moyen de la vapeur, disposition à laquelle il a appliqué le nom d'*attempérateur*.

Dans quelques brasseries où les cuves à fermentation sont suffisamment spacieuses, ou bien celles où l'on a diminué la quantité brassée en une seule fois, on ne fait cuire que deux trempes, savoir la première et la seconde, chacune à part, et dont la quantité se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trouvant égale exige aussi deux bacs pour le refroidissement particulier de chacune d'elles.

b) La brasserie à la vapeur a été proposée depuis bien longtemps, mise à l'épreuve et abandonnée ensuite; mais dans un grand nombre de localités en Allemagne, et notamment en Bohême, elle paraît avoir jeté de profondes racines. Trois systèmes pour cette opération sont en présence, et se disputent en quelque sorte l'avantage.

Le premier de ces systèmes, celui de Dolainsky et Ringhoffer, repose sur l'emploi indirect de la vapeur, et l'application d'une chaudière à vapeur distincte pour chauffer l'eau de démêlage au moyen d'un cylindre chauffeur d'une construction particulière, ainsi que pour la cuisson du moût avec le houblon dans des chaudières en cuivre à la Pecqueur. Ce moût est chauffé en partie au moyen de la vapeur sortant du cylindre chauffeur et qui s'y condense. Le prétendu avantage qu'on attribue à cet appareil de tirer du malt un plus grand produit en extrait, est tout à fait illusoire, ainsi que des expériences précises l'ont nettement démontré. Les autres avantages allégués en faveur de l'appareil peuvent s'obtenir de même d'une manière moins compliquée et moins dispendieuse par la simplification et le perfectionnement dans la brasserie à la chaudière.

Le second système, dit de M. Wanka, est fondé aussi uniquement sur l'emploi indirect du chauffage à la vapeur, tant du malt au moyen d'un système de tuyaux qu'on y introduit, que du moût lors de la cuisson avec le houblon, cuisson pour laquelle on se sert de deux chaudières de Pecqueur, dans l'une desquelles on chauffe l'eau pour la petite bière et qui remplace par conséquent en partie la cuve pour cet objet. La chaudière à vapeur distincte établie à cet effet est en outre employée à la mise en activité d'un appareil de distillation d'eau-de-vie et à faire marcher une machine à vapeur, etc. On fabrique ainsi une bière qui possède la faculté de fermenter plus vivement et plus promptement, et qui se clarifie avec plus de lenteur et plus de difficulté. Il est bien rare qu'il y ait avantage réel dans ce mode de fabrication, qu'une brasserie déjà organisée ne peut adopter qu'avec des frais considérables.

Le troisième système, celui dit de M. Grassauer, est évidemment le plus rationnel. On n'y emploie pas de chaudière à vapeur distincte, mais bien une chaudière à cuire fermée, et la vapeur qui se dégage lors de la cuisson du moût avec le houblon, n'est plus, comme dans les deux systèmes précédents, rejetée sans utilité dans l'atmosphère, mais utilisée dans les opérations du brassage, pour chauffer le moût ou l'eau pour la petite bière, procédé qui seul peut procurer une notable économie de combustible dans la fabrication. On ne travaille, il est vrai, ainsi que de petites quantités de moût, 600 à 1200 litres en quatre à six heures; mais on opère tous les jours et on peut, de cette manière, épargner beaucoup de travail secondaire et de combustible. Le moût cuit dans une chaudière fermée et à une température élevée se clarifie mieux et fournit de même une bière qui devient plus promptement claire et possède de bonnes propriétés fermentescibles.

Il y a au plus jusqu'à présent, en Bohême, dix appareils du premier système; il n'y en avait encore que cinq du troisième dans l'année 1847. Ces appareils sont de petite dimension et économiques, de manière qu'il est facile de les remplacer au prix des vieilles chaudières hors d'usage.

c) La maladie qui a frappé les pommes de terre s'est opposée depuis quelque temps aux applications plus générales de l'emploi de la fécule de pommes de terre; cependant, dans plusieurs localités, on a réussi plusieurs brassins en grand, où l'on avait remplacé un cinquième, un quart et jusqu'à un tiers de malt par de la fécule de pommes de terre.

Un procédé qui se répand plus rapidement dans les brasseries est l'emploi de l'orge crue pour la fabrication de la bière, et, en effet, ce procédé rentre mieux que l'autre dans les opérations ordinaires de cette industrie. Non-seulement les brasseries à vapeur du premier système ont presque généralement adopté cet emploi, mais de plus on en a fait aussi l'application dans les brasseries à feu nu. Lorsque l'addition de l'orge crue ne dépasse pas un quart des charges ordinaires, la saveur de la bière n'éprouve encore aucune altération, et les brasseurs n'ont qu'à se louer de ce procédé, non-seulement à cause de l'économie du maltage, mais aussi parce que la bière fermentant mieux fournit par conséquent plus de levure, dont la vente aujourd'hui procure des bénéfices notables aux brasseries. Pour peu qu'on touraille l'orge avant de s'en servir au lieu de malt, touraillage qui lui fait acquérir une légère saveur de malt et permet de la concasser entre des cylin-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dres, on produit même, par une plus grande addition de ce grain cru, une bière d'un goût agréable et franc.

d) La fabrication des extraits de malt comme article commercial a été introduite dans l'année 1846, en Hongrie, par M. Rietsch. Il semble aussi que, dans l'intervalle, on a eu la même idée en Angleterre, en partant toutefois, à ce qu'il paraît, de principes d'une application moins bien appropriée aux besoins de l'Allemagne ; on a donc établi en grand des fabriques d'extrait, et l'avantage de la fabrication de ces sortes de produits, au sein même des pays fertiles et où l'orge est à bas prix, est facile à comprendre. M. Rietsch a aussi trouvé un nouveau mode de conservation du houblon en substance, et qui consiste à presser et emballer ce houblon dans du moût de bière rapproché et épaissi, mode qui paraît à tous égards recommandable.

L'introduction qui a eu lieu depuis quelque temps en Angleterre et dans quelques autres pays, du sucre et des sirops dans la fabrication de la bière et celle des eaux-de-vie, n'a pas eu le même succès en Allemagne, parce que ces matières y reviennent à un prix plus élevé relativement au produit en bière et eau-de-vie, que le malt d'orge et les pommes de terre, puisqu'on est obligé de remplacer 100 kilogr. de malt d'orge par 56 kil. de sucre ou 75 kil. de sirop à 40° B. de concentration, et 100 kil. de pommes de terre renfermant environ 20 pour 100 de fécule par 12 à 13 kil. de sucre, ou 16 à 17 kil. de sirop.

Le sucre brut ou la mélasse de betteraves ne sont pas avantageux dans la fabrication de la bière, attendu qu'ils fournissent constamment un produit d'un déboire désagréable.

e) L'essai des bières a fait de sensibles progrès. A l'essai *halymétrique* et à celui *saccharométrique* est venu s'ajouter encore l'essai *optique*. L'expérience seule nous apprendra quel est celui de ces trois modes d'épreuves qui résout la question de la manière la plus satisfaisante. L'essai saccharométrique et celui optique se distinguent l'un de l'autre en ce que dans le premier la bière est essayée sous deux états différents (à l'état frais ou récent, et à l'état cuit ou rapproché) avec *le même instrument*, savoir avec le saccharomètre centésimal, ou des verres de 1000 grains, d'où résulte qu'on n'y apprécie qu'une seule qualité, en déduisant de la comparaison des deux résultats tous les autres rapports que peut présenter cette boisson, tandis que dans l'essai optique la bière n'est mise à l'épreuve que sous un seul état, c'est-à-dire l'état frais, mais toutefois avec deux instruments, c'est-à-dire sous le rapport de deux propriétés différentes, savoir sous celui de la réfraction des rayons lumineux avec l'instrument qui sert à la mesure optique du titre, et sous celui de la richesse en sucre à l'aide du saccharomètre, et que c'est en mettant les deux résultats en regard qu'on en déduit les autres rapports que présente la liqueur.

Dans la pesée avec les verres de 1000 grains, on peut distinguer et déterminer jusqu'à 1/40 pour 100 de richesse en sucre ; les erreurs provenant de la construction ou de l'observation sont en grande partie nulles avec cet instrument, et d'ailleurs on peut, si on le désire, s'assurer immédiatement de son exactitude, de celle de la balance et des poids qu'on y emploie. Cet avantage fait espérer que ce mode d'épreuve, qui présente toute sécurité, se répandra de plus en plus dans la pratique.

L'application du saccharomètre centésimal dans la fabrication de la bière, pour l'appréciation exacte des procédés ci-dessus décrits, se répand de plus en plus. On a lieu d'espérer qu'on acquerra ainsi une connaissance plus approfondie des procédés de cette industrie et des produits qu'elle fournit, tandis que l'emploi plus fréquent de ces essais saccharométriques de la bière constituera déjà un progrès technique remarquable dans la fabrication de cette boisson.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Composition métallique des nielles suivant divers auteurs.

Par M. HAUSMANN.

Le tableau suivant représente la composition, sur 100 parties, des nielles, suivant divers auteurs anciens et modernes.

	Argent.	Cuivre.	Plomb.
Pline (*Hist. nat.* XXXIII, *c.* 9, *s.* 46). . .	75.000	25.000	»
Theophilus presbyter (*Diversarum artium Schedula*, chap. 27, 28 et 31, liv. III), 10 ou 12e siècle.	66.667	22.222	11.111
Vanuccio Biringoccio (*Pirotechnia*, 1540 et 1558, p. 135).			
Benvenuto Cellini (*Arte del Niellare*, 1568, fol. II).	16.667	33.333	50.000
Blaise de Vigenere (*Images de Philostrate*, 1637, p. 236).			
Perez de Vargas (*De re Metallica*, 1569, fol. 151).			
Georgi (*Geogr. phys. et Hist. nat. de la Russie*, part. II, liv. III, p. 410). .	7.692	38.462	53.846
T.-H. Knowles (*The Repert. of Patent invention*, IV, 305.	5.882	35.294	58.824

Analyse du fer malléable obtenu par la cémentation de la fonte (fonte malléable).

Par M. le professeur MILLER.

Voici quel a été le résultat des analyses entreprises par l'auteur de ce travail. La proportion du carbone, aussi bien que celle du silicium, est sensiblement diminuée par la cémentation, quoiqu'il reste encore une quantité de ces matières plus grande qu'on n'en rencontre dans le fer forgé de bonne qualité. De plus, cette portion de carbone insoluble dans les acides se montre à peu de chose près la même, tant avant qu'après que le fer a été rendu malléable par la cémentation, c'est-à-dire qu'il ne disparaît que la portion de carbone qui était combinée chimiquement avec le métal, et par conséquent qui se trouvait dans un état tel qu'elle a pu se mélanger plus aisément, au moyen de la cémentation, avec la totalité de la masse.

Moyen pour tremper les outils en acier.

Par M. WAGNER.

On prend 500 grammes d'arcanson, 250 grammes d'huile de poisson de bonne qualité et 125 grammes de suif bien blanc.

On mélange à froid dans un vase en fer la résine et l'huile, puis on laisse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'opérer la combinaison à une douce chaleur sur un feu de charbon, en ayant bien soin toutefois qu'elle ne brûle pas et ne prenne pas feu. Lorsque la dissolution est complète, on fait fondre le suif à part et on l'ajoute.

L'outil qu'il s'agit de tremper est chauffé au rouge sombre et plongé dans le mélange ci-dessus, puis on le porte de nouveau au rouge sombre et on trempe dans l'eau comme à l'ordinaire.

De l'acier fondu complètement brûlé, traité par ce moyen, a repris ses qualités premières, et les outils qu'on a trempés par ce procédé ont offert trois ou quatre fois plus de durée que ceux traités par les voies ordinaires.

Emploi du chloroforme comme dissolvant.

M. Cloez a appelé l'attention des chimistes sur l'emploi qu'on pourrait faire du chloroforme comme dissolvant. Ce liquide, en effet, dissout abondamment les corps gras et résineux et généralement tous les produits très-carbonés.

Le caoutchouc est, sans contredit, une des substances les plus réfractaires à l'action des dissolvants. Le chloroforme le dissout à froid beaucoup mieux qu'un autre liquide, et il l'abandonne par l'évaporation, avec toutes ses propriétés premières.

Le chloroforme dissout en grande quantité la résine copal et donne une dissolution limpide qui pourrait être employée comme vernis.

Le chrysène est difficile à purifier au moyen des dissolvants habituellement employés; on peut l'obtenir très-pur et en fort peu de temps en le dissolvant à chaud dans le chloroforme et laissant refroidir lentement la dissolution.

Moyen pour souder le fer avec la fonte.

Pour souder le fer avec la fonte on a recommandé le procédé suivant. On fait fondre de la limaille de fonte très-douce avec du borax calciné dans un creuset; on concasse en poudre grossière le verre noir qui en résulte, et on le répand sur les parties qu'on veut réunir entre elles; on chauffe la pièce, on la porte promptement sur l'enclume et on favorise la soudure par de légers coups de marteau. Cette méthode peut servir dans la fabrication de toutes les pièces en tôles noires qui doivent être chauffées au rouge et ont besoin d'être impénétrables à l'air ou aux liquides, ce qu'on ne peut obtenir par un simple agraffage.

Nettoyage des vases et objets en argent.

On fait bouillir 30 grammes de corne de cerf pulvérisée finement et calcinée dans un litre d'eau, et pendant que le tout est sur le feu on introduit les objets en argent dans le vase où l'on fait bouillir, tant qu'il peut en contenir, et on les y laisse pendant un certain temps; on les retire et on laisse égoutter et sécher sur le feu. On continue ainsi jusqu'à ce que tous ces objets aient été traités de la même manière. On introduit alors, dans l'eau de corne de cerf, des chiffons de laine bien propres qu'on y laisse se pénétrer de la liqueur; on fait sécher ces chiffons et on s'en sert pour polir l'argent. C'est aussi la meilleure matière qu'on puisse employer pour nettoyer les serrures et les boutons en laiton des portes d'appartement. Lorsque les objets en argent sont entièrement secs, on les frotte soigneusement avec une peau douce. Ce mode de nettoyage est excellent et bien préférable à l'emploi des poudres qui renferment du mercure, lesquels réagissent d'une manière tout à fait nuisible sur ces objets et en outre rendent l'argent tellement fragile qu'il se brise en tombant.

Action du chlorure de soufre sur l'huile d'olive.

Le chlorure de soufre, suivant M. Rochleder, exerce sur l'huile d'olive une réaction très-remarquable à laquelle on ne paraît pas avoir fait attention jusqu'à présent, mais qui mérite toutefois, sous le rapport industriel, d'être signalée et étudiée. On observe cette réaction lorsqu'on verse goutte à goutte du chlorure de soufre dans de l'huile d'olive : celle-ci, lorsqu'on poursuit cette opération, se prend en une gelée jaunâtre translucide qui n'éprouve aucun changement ni par l'éther, ni par l'alcool, ni de la part de l'eau, mais qui alors devient un peu plus translucide et aussi élastique que du caoutchouc à la température ordinaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Moyen pour rétablir les papiers piqués et attaqués de la moisissure.

Tout le monde sait avec quelle promptitude le papier se pique, surtout en été, dans les fabriques de ce produit et dans les imprimeries, et combien il est difficile d'éviter parfois cette altération, qui se manifeste plus ou moins promptement suivant l'espèce et la qualité du papier ou des matériaux et la nature des eaux qui ont été employés à sa fabrication. M. J. Bockrumm, fabricant à Treptow, a trouvé un moyen, non pas d'arrêter le piquage, mais de rétablir les papiers qui en ont été atteints. A cet effet, il prend tout simplement de l'acide chlorhydrique, qu'il étend de 18 fois son volume d'eau, et y trempe le papier piqué, puis le fait sécher. 100 grammes environ d'acide suffisent pour une rame de papier de 500 feuilles. Quand le papier est sec, on peut l'employer comme à l'ordinaire ; tous les points piqués ont disparu et ont repris leur blancheur primitive.

Beau rouge lac-dye sur laine.

On emploie, dans les ateliers de teinture de Berlin, pour produire un beau rouge lac-dye sur laine, le procédé que voici.

On introduit $0^{kil.},500$ de lac-dye pulvérisé dans $0^{kil.},250$ d'acide chlorhydrique étendu de $0^{kil.},125$ d'eau, et on favorise la dissolution en agitant de temps à autre. D'un autre côté on porte, dans une chaudière d'une assez grande capacité, 120 litres d'eau à l'ébullition, et on y fait fondre $0^{kil.},675$ de tartre, $1^{kil.},500$ de la dissolution de lac-dye ci-dessus et $0^{kil.},125$ de composition d'étain. On teint dans ce bain 5 kilog. de laine.

Pour préparer la composition d'étain, on dissout $0^{kil.},180$ d'étain en grain dans un mélange de $0^{kil.},500$ d'acide chlorhydrique et $0^{kil.},250$ d'acide azotique. Parfois ce sel d'étain est remplacé par le chloride du même métal, qu'on prépare en faisant passer un courant de chlore gazeux à travers une dissolution d'étain de 40°B.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Nouvelles dispositions à donner aux machines ou appareils propres à préparer et filer le coton, la laine, la soie, le lin et autres matières filamenteuses.

Par MM. W. Mac Lardy et J. Lewis.

Ces nouvelles dispositions s'appliquent aux machines bien connues employées à la préparation et la filature des matières filamenteuses, et appelées boudinoirs, banc à broches en gros ou *jack-frames*, ainsi que celles généralement désignées sous le nom de throstle ou continues.

Elles ont pour objet : 1° d'augmenter le pouvoir de production de ces machines en les faisant fonctionner plus économiquement qu'auparavant. On y parvient en employant une broche de construction particulière qui, quoique mise en action par des pignons ou des esquives qu'on a montés dessus dans la place ordinaire, et fonctionnant dans une barre de guide (qui empêche la broche de fouetter tout en lui laissant la liberté de tourner avec une grande rapidité), permet cependant d'enlever promptement la bobine chargée, sans ôter la broche dans ses appuis ou déranger les pièces qui la mettent en action.

2° D'obvier à la nécessité de renouveler entièrement une ou plusieurs broches dans ces machines, quand les parties frottantes seules sur lesquelles elles portent sont usées. On y parvient en insérant des bagues d'acier, de fonte ou autre métal convenable sur la broche pour former les surfaces frottantes. Par ce moyen le frottement dans les points d'appui, n'use pas la broche elle-même, mais seulement la bague insérée aux points de contact sur cette broche, de façon que lorsqu'il y a usure, il suffit de remplacer la bague pour former une nouvelle surface, ce qui obvie à la nécessité de remplacer la broche.

Cette broche perfectionnée est construite de deux pièces, qui sont réunies l'une à l'autre au-dessus de l'appui appelé communément porte-collets, qui dans les boudinoirs et les métiers en gros monte et descend avec le chariot des bobines, mais parfois est fixe dans les throstles. Cet assemblage est formé de telle manière que les pièces qui constituent la broche, tournent ensemble, tout comme si la broche était faite d'une seule pièce, et présente l'aspect d'une tige continue dans la portion de sa longueur sur laquelle la bobine monte et descend quand elle est mise en action par le chariot des bobines, en fonctionnant du reste sur cette broche exactement de la même manière que sur la broche ordinaire actuellement en usage. La construction particulière de l'assemblage, le mode de réunion de la partie supérieure à celle inférieure de la broche sont sans importance, pourvu que les pièces tournent ensemble ; seulement il faut que ce mode permette une désunion ou séparation rapide de ces pièces, de manière à pouvoir enlever la bobine.

La fig. 9, pl. 115, représente séparément les deux pièces d'une broche de métier à boudiner ou d'un banc à broche en gros. Ces deux pièces sont tournées et amenées à un diamètre exactement le même ; *a* est la pièce supérieure et *b* la pièce inférieure. L'extrémité supérieure *m* est tubulaire, ainsi qu'on l'a indiqué au pointillé, et porte un orifice pour le passage de la mèche de coton ou autre matière filamenteuse. L'autre extrémité est percée dans le sens de son axe et alésée, comme on le voit au pointillé en *c*, afin de recevoir le bout de la pièce inférieure en *d*, dont on a réduit le diamètre pour faciliter l'insertion.

Une potion de cette extrémité est fendue en fourchette pour recevoir une goupille indiquée en *c*, qui fait partie de la pièce supérieure, de façon que quand les deux pièces sont réunies ou ajustées l'une sur l'autre, elles tournent au moyen de ce mode d'assemblage, comme si la broche ne formait qu'une seule pièce.

La fig. 10 représente les deux pièces de la broche unies ensemble comme on vient de l'indiquer. Le pivot *e* de cette broche est formé à la manière ordinaire, et une portion de la partie supérieure *i* est évidée dans le but qu'on expliquera en décrivant la fig. 12.

La fig. 11 est une broche de boudinoir ou de métier en gros toute montée pour le travail.

La pièce inférieure *a* de cette broche repose sur la crapaudine *b* et est maintenue par le porte-collet *c*, qui est solidement attaché au chariot des bo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bines. La pièce supérieure *d* de la broche est maintenue par un guide rigide *e*, assujetti fortement sur le bâti ou une pièce fixe de la machine. L'autre extrémité de cette pièce est assemblée avec la pièce inférieure *a*, ainsi qu'on l'a décrit et représenté dans les fig. 9 et 10. On voit donc que la broche est ainsi maintenue dans sa position en trois points d'appui différents : savoir, la crapaudine *b*, le porte-collet *c* et la barre supérieure de guide *e*.

L'ailette *f* est fixée d'une manière permanente à la pièce supérieure *d* de la broche par une goupille *g*, et il existe dans cette ailette un trou correspondant à celui percé dans la broche et indiqué précédemment, à travers lequel le fil passe et descend le long de la jambe de l'ailette et autour du compresseur sur la bobine à la manière ordinaire.

Le pignon d'angle *o* est fixé sur la broche un peu au-dessus du pivot *b*; ce pignon reçoit le mouvement d'un arbre qui va d'un côté à l'autre du métier, comme à l'ordinaire. On comprend dès lors comment la broche et l'ailette tournent avec une vitesse uniforme, comme si la première ne formait qu'une seule pièce solide.

La bobine *m* et le pignon *r* pour la faire marcher, tournent librement sur la broche, et reçoivent le mouvement d'un arbre qui passe le long du chariot des bobines ou du porte-collets; on fait varier le mouvement de cette bobine par les moyens ordinaires pour adapter ce mouvement à son diamètre croissant et à mesure quelle se charge.

On voit dans la fig. 12 la pièce supérieure de la broche avec l'ailette, qu'on a séparée de la pièce inférieure et placée sous un angle qui permet d'enlever la bobine en la faisant glisser par le bas.

La portion de la pièce supérieure de la broche, dont le diamètre a été réduit en *i*, est destinée à permettre à cette pièce de prendre cette position inclinée quand on la sépare de la pièce inférieure au moment où on veut enlever cette bobine, et, en effet, on conçoit que lorsque le diamètre réduit de la broche entre dans le guide *e*, il doit pouvoir y jouer librement; l'avantage d'avoir un espace suffisant entre les extrémités d'assemblage des pièces *a* et *b* de la broche pour enlever la bobine, s'obtient donc en amenant cette pièce *a* sous un certain angle, et évitant ainsi la nécessité où l'on serait, avec une broche articulée fonctionnant dans un guide rigide, de lever cette broche au-dessus du métier pour retirer la bobine.

Les fig. 13 et 14 sont des vues semblables de deux broches de throstles, excepté que l'orifice dans ces broches, pour le passage du fil, est percé immédiatement au-dessous du guide supérieur, et que le fil s'envide autour de la jambe de l'ailette à la manière ordinaire; la bobine est folle sur la broche et renvide le fil comme dans la broche ordinaire, c'est-à-dire par le moyen du tirage.

La fig. 15 est une vue de la broche de throstle, détachée et présentant une légère modification dans la structure de l'assemblage destiné à réunir la pièce supérieure à celle inférieure. Dans ce cas, l'extrémité inférieure de la pièce supérieure, indépendamment du trou percé au centre, porte aussi une mortaise, et la pièce inférieure *d* une fiche qu'on introduit dans cette mortaise; au reste cet assemblage peut recevoir toutes les modifications possibles, pourvu que celles-ci permettent aux pièces supérieure et inférieure de fonctionner ensemble, et à la bobine de monter et descendre sur le joint pendant le travail.

La fig. 16 représente une broche de throstle, d'une construction un peu différente; *a* est la pièce supérieure de la broche, *b* celle inférieure qui porte sur le pivot *f*, et est maintenue par une barre fixe *c*. L'assemblage placé en *e* est le même que celui décrit pour la fig. 15; *d* est le chariot des bobines. Dans cette disposition, ce chariot a besoin d'être abaissé jusque sur la barre fixe *c* avant qu'on puisse exécuter l'opération de l'enlèvement des bobines. Cette opération se fait alors comme dans la fig. 14. Quand on emploie une broche de ce genre, la bobine n'exécute pas ses mouvements d'ascension et de descente sur l'assemblage des deux pièces, comme dans les fig. 13 et 14.

La fig. 17 indique un mode d'application de la seconde partie de l'invention à la broche ordinaire d'un throstle, et où l'on voit en coupe les bagues qui constituent les surfaces de frottement.

a est le porte-collet et *b* la barre aux crapaudines. Les surfaces de contact sont formées de bagues en acier, en fonte ou autre métal convenable, insérées et chassées sur la broche, et qu'on peut au besoin assujettir par une goupille. Quand on se sert de bagues en fonte de fer, le centre du pivot peut être en acier et faire saillie sur la bague, comme on le voit en *c*. Il est du reste évident que cette disposition est également applicable à tous les genres de broches employés dans la préparation et la fila-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ture de coton et des autres matières filamenteuses.

Perfectionnements apportés à la construction des mécaniques Jacquard pour les soieries et autres matières.

Par M. C. A. F. Knorr, fabricant de tissus à Chemnitz.

La construction et l'organisation de la mécanique à la Jacquard sont ordinairement les suivantes :

1° Tous les crochets de la mécanique sont disposés à une même hauteur, et par conséquent dans un même plan horizontal ;

2° Toutes les lames de la griffe qui servent à l'élévation des crochets sont également dans un même plan horizontal parallèle à celui des crochets;

3° Les maillons des mailles au travers desquelles les fils de la chaîne sont tous passés au-dessous de la planche d'arcades, sont encore disposés dans un plan horizontal, toutes dispositions qui ont été indiquées dans la fig. 18, pl. 115, où l'on a supposé une mécanique 400, et représenté seulement la moitié des crochets ; *e* indique le plan de ces crochets, *f* celui des lames de la griffe, et *g* celui des maillons.

Maintenant, lorsque pendant le travail du tissage on relève la griffe avec tous les crochets suspendus à ses lames, il en résulte que chacun de ces crochets se trouve soulevé à une même hauteur, et qu'il en est de même de chacune des mailles avec le fil de chaîne qui passe au travers.

Or comme la planche d'arcades a ordinairement une hauteur au moins de 0m,130, il en résulte que toutes les cordes d'arcades sur le haut de la planche se trouvent éloignées d'environ 0m,130 des cordes sur le bas de cette planche ; et comme, de plus, à partir de ces cordes d'arcades empoutées dans les trous du bas, on peut supposer qu'il y a jusqu'au tissu encore une distance moyenne de 0m,125, on conçoit que lorsque le mécanisme est mis en mouvement, les fils qui sont levés ou du pas d'en haut et ceux qui sont restés immobiles, ou du pas d'en bas ont pris les positions représentées dans la fig. 19 en projection sur un plan vertical passant par le milieu du métier.

Il résulte de l'inspection de cette figure, en projection du pas ou ouverture de la chaîne, que les fils postérieurs du pas d'en bas *b* se tiennent bien plus élevés, lors de cette ouverture du pas, que les fils du bas de la planche des arcades. Il en résulte encore qu'ils restent plus flasques et plus relâchés, qu'ils ne s'incorporent pas toujours dans le tissu, et que la navette, surtout lorsqu'elle est plate, passe au-dessous au lieu de passer au-dessus d'eux ; tandis que les fils en avant ou des cordes d'en bas portant trop fortement sur le battant doivent donner lieu à un frottement plus considérable de celui-ci et par conséquent provoquer une rupture plus fréquente de ces fils.

Mais l'inconvénient qu'éprouvent par là les fils du pas d'en haut *a* est bien plus sensible encore; car non-seulement les fils d'en haut de la planche d'arcades ont perdu au moins 12 à 13 millimètres de leur hauteur lorsqu'ils arrivent dans la région des fils d'en bas, mais ils sont en outre beaucoup plus relâchés que ceux-ci et tombent par leur propre poids, plus fréquemment encore, dans l'ouverture où la navette passe souvent sur eux au lieu de passer dessous ; ce qui amène ainsi un grand nombre de ruptures et d'autres défauts dans le tissage qui contribuent beaucoup à détériorer et à déprécier les tissus, sans compter qu'une disposition de ce genre est, par suite de ces inconvénients, une source constante de perte de temps et de matière.

Dans la figure en question on a désigné par la lettre *c* le tissu fabriqué.

Un autre désavantage de cette disposition, qui se révèle principalement dans la fabrication des étoffes de soie à fond de taffetas, consiste en ce que les fils les plus relevés dans chaque chemin, ceux qui ont le plus de tension, donnent à la couleur du taffetas un autre aspect ou mieux une nuance différente de celle que lui impriment les fils relâchés des mailles du haut de la planche. C'est ce qu'on désigne souvent dans la fabrication des tissus de soie, en disant que cette étoffe est cannelée, barrée ou coupée.

Un taffetas de ce genre présente souvent des barres tellement prononcées, qu'on serait disposé à croire que la chaîne a été composée avec des soies de diverses nuances, quoiqu'on n'y ait fait entrer que des soies d'une même couleur.

Observés à la loupe, ces taffetas ne présentent pas cet aspect d'une manière aussi tranchée qu'à l'œil nu, mais il n'en est pas moins vrai que ces barres ou ces coupures nuisent considérablement à la beauté du tissu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour apporter un remède à cet inconvénient, un assez grand nombre de fabricants ou de personnes versées dans la fabrication des tissus ont proposé des moyens assez variés, tels sont, entre autres, les suivants :

1° Au lieu d'insérer les cordes d'arcades d'une manière suivie dans les trous de la planche d'arcades, comme, par exemple :

La 1re corde dans le trou N° 1, ou le premier du rang au haut de la planche.
La 2e 2
La 3e 3
La 4e 4
La 5e 5

Et ainsi de suite, jusqu'à ce que tous les trous de la planche soient remplis, ou plutôt que les cordes d'arcades soient passées, on a interrompu l'ordre de l'empoutage qu'on a établi par exemple ainsi qu'il suit :

La 1re corde a été passée dans le trou . . . . . N° 1, ou le premier du rang au haut de la planche.
La 2e 5
La 3e 2
La 4e 6
La 5e 3
La 6e 7
La 7e 4
La 8e . . . . . 8, ou le dernier du rang au bas de la planche.

Et c'est d'après ce mode d'empoutage qu'on a fait manœuvrer la chaîne.

Cette disposition a notablement diminué les barres et les cannelures, attendu qu'entre chaque fil de la moitié supérieure de la planche d'arcades on a inséré un fil de la moitié inférieure, ou plutôt qu'entre chaque fil bas et relâché on a inséré un fil plus relevé et plus tendu, tandis que dans l'empoutage ordinaire, ou passage à travers la planche des arcades, tous les fils relâchés des cordes postérieures, aussi bien que tous les fils tendus des cordes antérieures se trouvaient placés les uns à la suite des autres.

L'autre circonstance fâcheuse, savoir que les fils des cordes postérieures restent constamment relâchés, ne se trouve nullement écartée par ce mode d'empoutage en série interrompue, ces fils y sont toujours mous et ne se serrent pas convenablement dans le tissu.

2° Le moyen qu'on a proposé pour remédier à cette circonstance défavorable a consisté en ceci : Au lieu d'empouter et colleter suivant un plan horizontal, on a empouté et colleté suivant un plan incliné sur le devant, d'un angle tel que les mailles postérieures fussent au moins de 12 à 13 millim. plus élevées que celles antérieures. On a bien, il est vrai, obtenu par ce moyen, lorsque la mécanique est mise en activité, que les fils des mailles postérieures soient portés à la même hauteur que ceux des mailles antérieures dans le pas d'en haut *a;* mais, d'un autre côté, le pas d'en bas *b* de la chaîne a présenté alors une inégalité plus grande encore qu'auparavant, ainsi qu'on peut le concevoir à l'inspection de la fig. 20.

On a donc remplacé un mal par un autre, car si on veut que la navette ne se glisse pas sous les fils les plus élevés du pas d'en bas, il faut que le battant *d* soit relevé à une hauteur suffisante pour que cet inconvénient ne se présente pas; mais alors les fils d'en bas en souffrent d'autant plus et sont plus fortement exposés à la rupture, ainsi qu'on peut le voir pour les fils 6 et 8 dans la fig. 21.

Ainsi, que les métiers à la Jacquard soient organisés de l'une de ces manières ou bien de l'autre, il s'ensuit qu'ils sont exposés plus ou moins à tous les inconvénients qui viennent d'être signalés.

Afin de faire disparaître ces inconvénients, j'ai apporté à la construction et à l'organisation des métiers à la Jacquard les changements et les dispositions que je vais faire connaître, et qui me paraissent satisfaire complétement à toutes les conditions du problème.

Pour la disposition convenable de ces métiers, j'ai adopté, entre autres, comme règle, que les fils des mailles ou cordes du haut de la planche d'arcades ne doivent pas donner un pas présentant une ouverture qui dépasse de plus de 25 millimètres ceux des mailles ou cordes du bas.

Cette différence de 25 millimètres, répartie régulièrement sur le pas d'en haut et le pas d'en bas, est rigoureusement suffisante pour donner aux cordes antérieures et postérieures, tant dans les pas supérieur que dans celui inférieur, et à leur sortie de la planche d'arcades, une hauteur parfaitement égale, ou un abaissement exactement le même.

Maintenant, pour donner aux cordes d'en haut de la planche une ouverture

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de pas plus grande de 25 millimètres qu'à celles d'en bas, je me suis aidé des moyens que voici :

1° Supposons par exemple une mécanique 400 à 8 cours de crochets ; la planche d'arcades doit avoir 8, 16 ou 24 trous par rangée, suivant le compte de la chaîne.

2° La planche d'arcades doit être empoutée de façon telle que les cordes des séries postérieures de crochets passent aussi par les trous postérieurs de chaque rangée de trous dans cette planche, c'est-à-dire

Avec 8 trous par les derniers trous du haut de la planche.
16 —— par les 2 rangs de trous les plus éloignés.
24 —— par les 3 rangs de trous les plus éloignés.

Les cordes suivantes, ou de la deuxième série de crochets, passent par les trous qui suivent ceux numérotés 1, 2 ou 3, et ainsi de suite, de façon que celles des rangs les plus antérieurs de crochets, celles les plus voisines du cylindre, traversent les trous du bas de la planche, ceux les plus rapprochés du battant.

3° La planche d'arcades est établie et empoutée, non plus suivant un plan horizontal, ni suivant un plan incliné vers le devant, mais bien un plan incliné en arrière, de façon que les fils des cordes postérieures la traversent de 12,5 millimètres plus bas que les fils des cordes antérieures.

4° Les crochets conservent une disposition suivant un plan horizontal, et comme dans les métiers Jacquard ordinaires.

5° Les lames de la griffe pour lever ces crochets ne sont plus placées horizontalement, mais suivant un plan incliné, de façon que la lame postérieure soit plus rapprochée de ses crochets d'environ 25 millimètres que celle antérieure ne l'est elle-même des crochets qui en dépendent.

Maintenant, comme la lame postérieure est plus voisine de 25 millimètres de ses crochets que celle antérieure ne l'est des siens, il s'ensuit que les premiers sont attaqués bien plus tôt, et par conséquent sont relevés plus haut que ceux antérieurs. Il en résulte également que les cordes d'arcades, les mailles et les fils qui y sont accrochés, passant par les trous postérieurs ou du haut de la planche d'arcades, se trouvent aussi élevés à 25 millimètres plus haut que les mailles ou fils antérieurs ou du bas de cette planche.

De plus, comme les mailles postérieures sont de 12,5 millimètres plus bas que celles antérieures, il en résulte une ouverture où les fils du pas d'en bas s'inclinent sur le devant et sont de 12,5 millimètres plus ouverts, et que le pas d'en haut, qui de même est incliné sur le derrière, est de 12,5 millimètres plus élevé que par devant, et par conséquent que tous les fils, tant ceux d'en haut que d'en bas à l'ouverture du pas ou sortie du corps, ont tous

1° Une tension parfaitement égale ;

2° Une hauteur et un abaissement identiquement les mêmes.

On organise et dispose d'après les mêmes règles les mécaniques 600 et autres ; seulement, pour les mécaniques 600, par exemple, la planche d'arcades doit présenter 12 ou 24 trous par rangée, car les fils des crochets postérieurs doivent aussi être empoutés dans la partie postérieure ou le haut de cette planche, de même que ceux antérieurs dans sa partie antérieure.

La disposition qui vient d'être indiquée sera parfaitement comprise à l'inspection de la fig. 23, où on l'a appliquée à une mécanique de 400. Les lettres et autres indications sont ici les mêmes que dans les figures précédentes, et n'ont pas par conséquent besoin d'explications.

Ce mode d'ouverture de pas, qu'il serait difficile d'obtenir par toute autre disposition mécanique, ne laisse rien à désirer, ainsi qu'il est facile de le comprendre à l'inspection de la figure, par les raisons que voici :

1° On fait disparaître ainsi complétement le frottement qui avait lieu entre les fils trop rabattus sur le peigne *d*, et par là la rupture fréquente de ces fils, qui en était la conséquence, puisque tous les fils du pas d'en bas ne forment plus qu'une seule et unique ligne droite parallèle avec la face de la voie du battant.

2° On évite de même entièrement les cannelures ou rayures si nuisibles à la beauté des étoffes à fond taffetas, car tous les fils de chaîne ont ici même tension et même hauteur dans l'ouverture du pas.

3° On fait encore disparaître ce défaut si préjudiciable à la beauté de tous les tissus des sautés ou fils de chaîne relâchés sur ou sous lesquels passe sans raison la navette, puisque, comme on vient de le dire, tous ces fils de chaîne ont même hauteur et même tension.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4° Enfin, on évite de la manière la plus complète ces pertes de temps, ces retards et déchets qui sont la conséquence nécessaire des inconvénients qui ont été signalés.

Nouveau genre de ressorts pour les corps pesants et pour résister à une pression soudaine et continue.

Par M. J. Woods.

Ces ressorts d'un nouveau genre consistent à en former le corps avec des barres plates d'acier d'égale largeur et d'égale épaisseur dans toute leur étendue, excepté aux deux bouts, et à les disposer de manière que le mouvement occasionné par la pression tende à faire fléchir la lame sur sa largeur et non plus son épaisseur, ainsi qu'on l'a fait jusqu'à présent.

Pour atteindre ce but, on enroule une lame en acier autour d'un mandrin ou noyau de forme cylindrique, carrée ou autre, soit en spirale, soit en volute; après quoi cette lame ainsi roulée est trempée, et soumise au recuit suivant les procédés employés ordinairement dans la fabrication des ressorts.

Lorsqu'on adopte la forme spirale, le sommet et la base de la spirale se rapprochent l'un de l'autre lorsqu'on soumet à la pression, et quand on charge le ressort autant que le permet l'élasticité de l'acier, il prend la forme d'une volute.

Si on adopte au contraire la forme volute, l'addition d'un poids fait sortir les tours intérieurs et prendre au ressort une forme spirale qui augmente de hauteur avec la pression.

Pour faire ces ressorts en spirale, on se sert d'un mandrin de fonte ou autre matière, ayant la forme et les dimensions exactement semblables à celles de l'intérieur du ressort. Ce mandrin est muni d'une tige en fer forgé, d'un collier et d'une clavette; la lame, dont les extrémités sont tournées ou forgées de manière à s'ajuster sur ladite tige, y est fixée solidement par la clavette et le collier, puis enroulée en spirale au marteau, pendant qu'elle est chaude, sur ce mandrin. Après quoi on l'enlève, on la trempe et la recuit à la manière ordinaire.

Pour faire les ressorts en volute, on enroule au marteau la lame sur le mandrin, de façon que le bord reste dans tous les tours à la même hauteur.

Dans les ressorts en spirale on enlève toujours une portion de chaque extrémité pour établir carrément une base et un sommet à la direction perpendiculaire de l'application de la force ou du poids.

La fig. 24, pl. 115, représente une vue en élévation du ressort en spirale perfectionné.

La fig. 25 en est la projection horizontale.

La fig. 26, un mode d'application de ces ressorts perfectionnés en spirale pour porter la charge des voitures de chemin de fer.

La fig. 27, deux de ces ressorts combinés pour porter les mêmes voitures.

La fig. 28, une autre application de ces ressorts aux tampons et barres de tirage.

La fig. 29, une section horizontale où l'on a représenté l'application de la forme volute aux ressorts pour tampons et pour tirage.

Les ressorts de voiture a, a, a (fig. 26 et 27) sont placés entre les plaques d'appui b, b, et reposent sur une plaque c immédiatement au-dessus de l'essieu. Une plaque supérieure d, boulonnée sur celles d'appui b, pose sur ces ressorts, à travers lesquels passe une cheville e (implantée sur la plaque d), ainsi qu'on le voit au pointillé dans la figure. On voit aussi, dans les fig. 28 et 29, que les tiges de tirage et de tampons f et gg passent par le milieu des ressorts et tirent ou poussent, suivant le cas, contre leur partie centrale.

Pour obtenir des ressorts de forces différentes, on fait varier la largeur et l'épaisseur du métal, ainsi que le pas de la spire, que l'on peut faire plus ou moins haut en combinant entre elles ces diverses conditions.

Disposition mécanique pour l'embrayage de deux organes de transmission en mouvement.

Par M. J. Thoma.

Partout dans les fabriques où on fait usage d'organes de transmission pour la propagation du mouvement, on trouve ce qu'on appelle des embrayages, c'est-à-dire des dispositions au moyen desquelles on peut à volonté interrompre ou rétablir sur un arbre moteur la transmission de la force.

Ces dispositions consistent la plupart du temps, comme on sait, à faire presque affleurer les deux bouts coupés nets

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des arbres, savoir : celui qui commande et celui qui est commandé ; puis à établir ou caler sur le premier de ces arbres un manchon armé de dents qu'on appelle des griffes, et qui sont dirigées vers le second de ces arbres ; ensuite sur ce dernier, qui est celui qu'il s'agit de mettre en marche ou d'arrêter, de disposer un manchon en tout semblable avec des griffes correspondantes, manchon mobile et qu'on peut faire glisser dans le sens de la transmission au moyen d'une rainure qu'il porte et s'ajuste sur une arête ou nervure correspondante de l'arbre qui sert à le guider et à l'entraîner.

Lorsque ces dents ou griffes qui se correspondent dans les deux manchons sont insérées les unes dans les autres, il faut nécessairement que le second arbre prenne le même mouvement que le premier ; si on veut faire cesser tout à coup ce mouvement, on ramène en arrière, au moyen d'un levier, le manchon coulant ou mobile sur l'arbre pour que les griffes cessent d'être en prise ; au contraire, si on se propose de rétablir la communication, il n'y a qu'à rapprocher, au moyen du levier, le manchon coulant pour remettre en prise les deux organes de transmission.

Lorsque le premier arbre ou arbre de commande fait, depuis 100 jusqu'à 600 tours par minute, suivant qu'on a besoin d'une vitesse plus ou moins grande, et qu'il s'agit de mettre en rapport avec lui le second arbre ou l'arbre commandé qui se trouve à l'état de repos, et où par conséquent ce dernier, aussitôt que l'embrayage a lieu, doit prendre tout à coup la vitesse du premier, il doit en résulter, ainsi qu'il est facile de le concevoir, un choc immense qui a pour conséquence, ainsi que l'expérience le démontre, de rompre les griffes ou dents des manchons d'embrayage, aussi bien que celles des roues de commande et commandées ; en un mot de causer la ruine des transmissions de mouvement et des machines en rapport avec elles.

Pour remédier à ce grave inconvénient, on n'a trouvé d'autre moyen que d'arrêter les roues hydrauliques, les turbines ou les machines à vapeur, et d'établir les communications ou les embrayages requis pendant cet état de repos. Dans ce cas, toutes les machines de la fabrique qui sont mises en action par ces récepteurs mécaniques cessent de fonctionner, et c'est alors un dérangement et un chômage aussi incommodes et aussi nuisibles aux intérêts des fabricants qu'à ceux des ouvriers.

Il arrive souvent que le travail d'une machine a besoin d'être exécuté d'une manière continue, c'est-à-dire sans aucune interruption, comme par exemple lorsqu'il s'agit d'aléser et de polir l'intérieur d'un cylindre de machine à vapeur, ou bien de tourner et de polir un rouleau de satinage pour les machines à faire le papier, etc. Dans ces divers cas, l'interruption et la mise de nouveau en marche donne toujours lieu à des reprises qui, sans être très-saillantes, ne peuvent plus cependant être complétement effacées. Sous ce point de vue, il est donc également avantageux de pouvoir établir les transmissions ou les embrayages sans qu'il soit nécessaire d'arrêter les premiers moteurs.

Avant de donner la description d'une disposition mécanique propre à atteindre ce but, je demande la permission d'indiquer en peu de mots quelques-uns des cas où ces désembrayages doivent être principalement effectués.

1° Dans toutes les salles de travail ou les ateliers où il existe des systèmes de transmission par des roues dentées ou des courroies, et où un ouvrier peut avoir le malheur d'être pris ou saisi par les machines, afin de ne pas être obligé de courir pour arrêter immédiatement la roue hydraulique ou la machine à vapeur qui souvent sont placées à une grande distance, temps pendant lequel l'accident peut s'aggraver ; quand dans ces ateliers les courroies venant à tomber ou à se rompre, fouettent et s'entrelacent la plupart du temps autour des autres et les rompent à leur tour, d'où résultent presque toujours des dégâts graves quand on n'est pas en mesure d'arrêter sans retard les transmissions ou de désembrayer ; dans de pareils cas, on place toujours l'embrayage à l'extrémité de l'atelier par laquelle pénètre d'abord la force transmise du moteur.

2° Dans un grand nombre de circonstances, il y a des machines qui ne travaillent que pendant un certain temps de la journée, d'autres, au contraire, qui travaillent jour et nuit : dans ce cas, il convient de veiller à ce qu'on ne laisse fonctionner que les transmissions nécessaires, et de placer les embrayages dans les points où commencent les machines qui ne doivent pas être constamment en activité.

3° Il arrive fort souvent que les forces empruntées à l'eau sont très-variables, et qu'à certaines époques de l'année, par exemple lorsque l'eau, par des droits acquis, doit être détournée pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un autre usage, on est forcé d'employer une machine à vapeur de secours. Dans ce cas, la place la plus convenable pour établir la discontinuité du mouvement est le voisinage de la machine à vapeur.

Voici maintenant la disposition mécanique dont j'ai parlé pour opérer les désembrayages.

Dans les 30, 31 et 32, pl. 115, *a* est l'arbre de commande ou qui reçoit le mouvement de la roue hydraulique, de la turbine ou de la machine à vapeur ; *b*, celui commandé ou qu'il s'agit d'embrayer et de mettre en action. Sur cet arbre *a* est établie une roue dentée droite *e* dont le moyeu fait corps avec le manchon à griffes *e*. Cette roue avec son manchon sont fixes sur cet arbre. Sur l'arbre *b* est enfilée une poulie à gorge *d*, sur le moyeu de laquelle est également venu de fonte un second manchon à griffes *f*, dont les dents peuvent s'adapter dans celles du manchon *e*. Cette poulie et le manchon peuvent glisser à droite ou à gauche, et à cet effet ils portent à l'intérieur deux rainures qui s'adaptent sur deux arêtes ou nervures ménagées sur l'arbre correspondant.

Pour opérer ce glissement, on pratique au tour et de l'autre côté du manchon à griffes *f*, une gorge en *g*, dans laquelle on insère deux demi-bagues *i* qu'on aperçoit dans la fig.30, et qui sont unies l'une à l'autre par des oreilles et des boulons. Sur chacune de ces demi-bagues est implantée au milieu une cheville ajustée dans une fenêtre rectangulaire pratiquée des deux côtés dans le levier à fourchette, ou mieux en forme d'étrier *h*. Lors donc que ce levier, qui a son centre de rotation en *n*, est poussé en avant ou en arrière dans la direction de la transmission, on produit à volonté l'embrayage ou le désembrayage du manchon à griffe *f* avec celui *e*.

La roue *c* commande un pignon *c''*, qui mène une autre roue dentée *c'* calée sur l'arbre *a'*. Sur ce même arbre est aussi fixé un tambour *d'* de 0m,10 à 0m,12 plus large que la poulie *d*. Cet arbre *a'* repose des deux bouts dans des coussinets *p*,*p*, portés soit sur les potences *q*,*q*, ou assujettis aux solives *r*,*r*. Sur la poulie *d* et le tambour *d'* est passée une courroie assez lâche pour ne pas toucher la poulie par-dessous et reposer librement sur le tambour. Suivant la grandeur de la force qu'il s'agit de transmettre à l'arbre *b*, on peut faire cette courroie simple ou en coudre deux l'une sur l'autre. Sur le levier *h* on a percé en *l* un œil où l'on a inséré une broche sur laquelle peut tourner librement un galet *k*. Ce levier porte en *n* un second œil par lequel passe un guide courbé en arc de cercle maintenu dans une position correcte par des supports pendants. Le levier *h* doit descendre à peu près jusqu'à hauteur de la taille ordinaire d'un homme, à partir du plancher ; mais, pour qu'il n'obstrue pas le passage et ne soit pas incommode, on le brise à une certaine hauteur et on le manœuvre avec une clef ou bras de prolongement *o*, qu'on peut facilement insérer ou enlever à volonté.

Supposons que l'arbre *a* se meuve avec la vitesse convenable, que *b*, au contraire, soit au repos, c'est-à-dire désembrayé, et qu'on se propose d'unir ce dernier à l'arbre *a*, tandis que celui-ci est en marche. Le levier à fourchette *h* se trouve représenté dans la fig. 30, dans la position qu'il prendrait après qu'on en aurait enlevé la clef de prolongement *o*, et qu'aucune force n'agirait sur lui, parce que la position du centre de gravité et l'équilibre exigent qu'il en soit ainsi.

L'arbre *a'*, dans ce cas, partagera donc le mouvement de celui *a*, et il en sera de même du tambour *d'*. Mais la courroie ne pourra pas communiquer le mouvement à la poulie *d*, parce qu'elle n'est pas suffisamment tendue. Si maintenant on saisit la clef *o*, et qu'on la ramène dans la position de la ligne ponctuée *x*, alors aussitôt que le levier tournera autour de l'arbre *b* comme centre, et que l'œil *n* glissera sur son guide, le galet *k* tendra la courroie, et par conséquent le tambour *d'* pourra transmettre le mouvement à l'arbre *b*. On continuera ainsi à tendre la courroie jusqu'à ce qu'on observe que l'arbre *b* fait le même nombre de tours que celui *a*, ce qui est facile à reconnaître à l'inspection des griffes des deux manchons. Ce but une fois atteint, on manœuvrera subitement le levier *h*, suivant la direction de la longueur des arbres pour rapprocher l'arbre *b* du manchon *e* (fig. 31), et de cette manière on mettra en prise les deux griffes sans donner lieu au moindre choc, puisque les deux arbres ont acquis la même vitesse au moment où ils engrènent l'un dans l'autre.

Veut-on faire cesser l'union entre les deux arbres, on saisit le levier *h*, et on le ramène dans la direction convenable ; or la pression que les griffes du manchon *c* exercent sur celles du manchon *f* peut être très-considéra-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ble, et il s'agit de surmonter pour dégager ces griffes le frottement qu'ia lieu en ces points : on n'y parvient dans la plupart des cas qu'en faisant d'assez grands efforts. Cependant je suis parvenu facilement à surmonter cette difficulté : à cet effet, j'ai donné à la poulie *d* un diamètre de 2 à 3 centim. plus petit que celui du tambour *d'*; veut-on alors désembrayer, on tend la courroie, ainsi qu'on l'a dit ci-dessus. Or il résulte de la superposition des pièces que l'arbre *b* marche alors un peu plus vite que celui *a*, de façon que les griffes du manchon *f* peuvent être dégagées de celles du manchon *e*, et que le désembrayage a lieu aussitôt. On n'a plus pour cela qu'à ramener un peu le levier *h* en arrière pour produire entre les griffes un intervalle de 2 à 3 centimètres.

Supposons encore que l'arbre *a* soit mis en action par une roue hydraulique, et l'arbre *b* par une machine à vapeur, et que ces deux arbres soient désembrayés ; on met les deux machines en marche, et si la roue hydraulique a atteint son état d'équilibre, c'est-à-dire une vitesse ou marche constante, on règle ou modifie la machine à vapeur au moyen de la soupape de gorge et de l'afflux de la vapeur jusqu'à ce qu'elle ait atteint la vitesse de la roue hydraulique, ce qui est parfaitement facile à constater par l'inspection des deux manchons, et aussitôt on embraye. On pourrait aussi, dans ce cas, employer sans inconvénient les moyens d'embrayage ordinaires, seulement il est utile de faire remarquer ici que pour prévenir toute espèce d'accident il ne faut jamais embrayer ou mettre en rapport les deux arbres pendant que les deux machines motrices sont en repos ; car si on opérait ainsi, et qu'on mît en mouvement simultanément ces deux machines, il faudrait probablement d'abord ou que la roue hydraulique poussât la machine à vapeur, ou que ce fût le cas contraire. Or, dans le premier cas, il arrivera dans chaque pulsation du piston un moment où la pression de la vapeur sur ce piston sera précisément la même que celle que la roue hydraulique exerce sur le piston à vapeur. Dans ce moment les clavettes qui établissent le mode d'union entre les chappes ou fourchettes de la manivelle ou du balancier n'éprouvant aucune pression de la part des pièces de transmission, ces clavettes seront tantôt pressées d'un côté, tantôt pas du tout, tantôt du côté opposé ; et comme par suite du mouvement de la bielle, elles sont souvent inclinées sous un certain angle, elles pourront aisément sortir et tomber. L'expérience a fait voir quels sont les dégâts dans la machine ou dans les objets qui l'environnent qui peuvent être occasionnés ainsi ; car si on suppose que les pièces qui assemblent la manivelle avec la bielle se sont détachées de manière que cette bielle reste suspendue au balancier, lequel continue toujours à être mû par la machine à vapeur, partout où cette bielle portera ou restera ainsi suspendue, elle produira des avaries considérables toutes les fois que par sa force elle ne se rompra pas.

Dans la disposition qu'on a considérée, l'arbre de couche *a,b* se trouve placé à environ 80 à 86 centimètres du bâti *r,r*, hauteur qu'on ménage ordinairement pour pouvoir loger les tambours et les courroies. Dans des cas semblables on peut facilement disposer tout l'appareil entre deux solives *r,r*, au-dessus de la transmission ; mais si le local ne le permettait pas, on pourrait placer l'arbre *a'* à la même hauteur que celui *a*, et sur un même plan horizontal, et opérer sans s'écarter sensiblement des principes qu'on a posés.

Guide-Taraud.

Il semble au premier abord que ce soit une chose facile que de tarauder correctement un trou, déjà percé avec exactitude, au moyen d'un taraud bien exécuté. Mais un œil exercé découvre facilement dans plusieurs cas, à l'inspection de beaucoup de machines modernes qui passent pour avoir été construites avec soin et sortent des meilleurs ateliers, que cette opération a été exécutée d'une manière assez imparfaite pour permettre d'affirmer qu'il y a là une difficulté pratique qu'il s'agit de résoudre.

Cette difficulté consiste dans la tendance qu'on remarque chez les tarauds courts à quitter la position perpendiculaire quand on les insère dans le trou à tarauder, de façon que lorsque ensuite on introduit et on serre la vis, sa tête porte plus d'un côté que de l'autre en produisant un aspect désagréable dans les détails de la machine.

M. Nasmyth, dont toutes les inventions relatives à l'économie du travail sont marquées au coin du génie et de l'utilité, a inventé, pour parer à ce mal, un petit appareil représenté en éléva-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion de face dans la fig. 33, et de côté, fig. 34, pl. 115.

Dans ces figures, où le taraud est placé dans la situation où il est au moment de pénétrer dans le trou et de le tarauder, le guide consiste tout simplement en une petite chaise ou poupée établie rigoureusement d'équerre sur son embase. Cette poupée porte une douille ou tube de guide venu de fonte avec elle, et dont l'axe est également dans une verticalité parfaite quand l'embase repose elle-même sur un plan bien horizontal.

Pour se servir de ce guide-taraud, on ajuste l'axe de la douille sur le centre du trou à tarauder, en fixant son embase, par des boulons ou autrement, d'une manière invariable sur la surface dressée de la pièce. Le taraud porte un long collet dressé au tour et ajusté dans la douille, qui a été alésée à cet effet et se trouve par conséquent retenue dans une position correcte dans l'axe du trou.

En établissant à la fonte la douille sous un certain angle relativement à la poupée, on peut tarauder des trous sous l'inclinaison choisie ; mais il nous semble que, sans compliquer cet outil, on pourrait rendre la douille mobile sur un pivot et la fixer, au moyen d'un limbe gradué et d'une vis de pression, sous telle inclinaison qu'on désirerait, afin de tarauder des trous se présentant sous un angle quelconque relativement à l'embase ou à la partie plate des pièces à tarauder.

Nouvelle boîte à essieu pour les voitures de chemin de fer et autres.

L'invention de cette nouvelle boîte à essieu est réclamée en même temps par M. Wrighton et par M. W.-J. Normanville. Nous donnerons ici une idée sommaire de ces inventions, en commençant par celle de M. Wrighton.

La fig. 35, pl. 115, représente une section longitudinale de cette boîte à essieu, sous sa forme la plus avantageuse ; cette section est prise par le centre de la fusée A de l'essieu. Cette fusée tourne dans un coussinet de laiton C ajusté dans la boîte B, qui est fondue d'une seule pièce et disposée du reste pour ne laisser qu'une ouverture sur sa face interne pour l'introduction de la fusée. D est un manchon de caoutchouc sulfuré comprimé entre la face de la boîte et l'anneau E, qui appuie sur l'épaulement de l'essieu contre lequel il est pressé par l'élasticité de ce manchon en caoutchouc, l'essieu tournant librement entre ces pièces.

a, *a* sont des ouvertures sur les côtés, par lesquelles la graisse passe, de la boîte à graisse, sur la fusée et à l'intérieur de la boîte à essieu. En faisant ainsi descendre la graisse sur les côtés, on a eu pour but de ne pas diminuer la surface de contact ou portante du coussinet, en y perçant des trous à graisse d'un grand diamètre.

Le ressort G du véhicule repose sur la plaque F qui recouvre la boîte à graisse et porte le couvercle H, ajusté avec assez de précision pour s'opposer à l'introduction de la poussière et de la boue, le tout étant assujetti sur la boîte à essieu par les boulons *b*, *b*.

Quand on veut appliquer cette boîte, on insère d'abord sur l'essieu l'anneau en métal entouré par le manchon en caoutchouc. La boîte, avec le coussinet C, étant ensuite remplie de graisse, on l'introduit sur la fusée et on la pousse fortement vers le moyeu de la roue, en comprimant le manchon de caoutchouc jusqu'à ce que le coussinet tombe à sa place. Le bord de l'extrémité de la fusée et le coussinet s'opposent à ce que la boîte soit repoussée par l'élasticité du manchon de caoutchouc, qui presse d'un côté la face de la boîte, et de l'autre contre l'anneau métallique E, et maintient celui-ci en contact immédiat avec l'épaulement de l'essieu, tout en empêchant la graisse de s'échapper et la boue de s'introduire sur la fusée.

Il est absolument inutile d'appliquer des chevilles ou des attaches quelconques pour maintenir le manchon de caoutchouc, l'adhérence entre ce manchon et la face de la boîte étant de beaucoup supérieure au frottement entre les deux surfaces métalliques de l'anneau et du moyeu.

La simplicité extrême et l'économie de cette invention, ainsi que les avantages notables qu'elle présente, sont évidents d'après la description qu'on vient d'en faire. La boîte, par elle-même, n'a nullement besoin d'être ajustée, polie ou dressée, ou qu'on y applique une plaque polie avec des vis ou des boulons. On peut s'en servir telle qu'elle arrive de la fonderie. La seule chose à considérer, c'est que la plaque F et le couvercle H ferment suffisamment bien pour s'opposer à toute introduction de la poussière et de la boue ; quant à l'anneau métallique E, il n'a besoin d'être tourné que dans sa face de contact avec l'essieu. Le siége sur lequel il repose peut être établi,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soit en enlevant au tour une certaine portion de l'essieu, comme on le voit dans la figure, soit en chassant un collier sur cette partie de l'essieu. Le premier moyen est préférable lorsque les boîtes sont adaptées à des essieux neufs ou qui n'ont pas servi ; mais quand on applique ces boîtes à des essieux de véhicules qui font déjà le service, on doit préférer le second, attendu qu'on peut préparer à l'avance un certain nombre de colliers, qu'on n'a qu'à chasser sur les essieux pour que les boîtes soient adaptées en quelques minutes.

Les boîtes à essieu ordinaires de système quelconque peuvent, avec très-peu de travail et de frais, être modifiées d'après le nouveau système simplement en rendant fixe l'articulation ordinaire du milieu, bouchant les trous qu'on a laissés au fond pour la distribution de la graisse, et appliquant le manchon de caoutchouc et l'anneau en métal comme on l'a expliqué ci-dessus. Cette simplicité épargnera beaucoup de frais aux chemins de fer qui voudront faire usage de ces nouvelles boîtes et qui ont en magasin un grand assortiment de boîtes ordinaires.

Comme démonstration pratique de l'efficacité et de l'économie de ces nouvelles boîtes, il suffira d'annoncer qu'à la suite de quelques expériences faites par les directeurs de l'*Eastern-Union-Railway*, on a adapté ces boîtes à des voitures de seconde classe circulant sur le chemin, et que déjà elles ont servi pendant quatre mois et parcouru plus de 5000 milles (800 kilomètres environ) sans être relevées ou sans qu'il ait été nécessaire d'en renouveler la graisse. Après ce long service, il n'y a pas encore le plus léger indice qu'elles aient besoin d'être graissées, les boîtes à graisse étant aussi pleines aujourd'hui qu'elles l'étaient quand on a commencé à en faire usage.

Voici maintenant l'invention de M. Normanville qui paraît être fondé sur le même principe.

« Les compagnies de chemins de fer, dit-il, éprouvent des pertes de temps et d'argent considérables pour relever les voitures et changer les coussinets des roues qui sont usés. Cette usure provient en grande partie de l'introduction pendant la marche, dans les boîtes à essieu entre les surfaces frottantes des fusées et des coussinets, de substances étrangères, boue, poussière, etc., par suite de l'état sans défense et ouvert de la partie postérieure de ces boîtes. Pour remédier à cet inconvénient, j'ai inventé une boîte imperméable applicable aux véhicules pour chemins de fer, ainsi qu'aux voitures ordinaires, et partout où il s'agit de garantir des surfaces frottantes de la cause de destruction ci-dessus indiquée. A cet effet, j'adapte un bouclier diaphragme, ou collier en caoutchouc volcanisé, en gutta-percha, ou autre substance végétale, animale ou minérale, ainsi que je vais l'indiquer.

O,O, fig. 36, est ce bouclier en caoutchouc sulfuré appliqué sur la face interne de la boîte, et percé d'un trou au centre pour le passage de la fusée. Ce trou est fait sur le tour, bien poli et d'un diamètre moindre que celui de la fusée, afin d'embrasser et serrer celle-ci, et rendre impossible toute introduction de matières étrangères, et pour une fusée de 10 centim., il peut avoir 8 centitres de diamètre ; quant au diamètre extérieur du bouclier, il est seulement de 3 millimètres moindre que la face ou retraite de la boîte dans laquelle il est logé, et qu'il doit remplir ainsi complétement. Après avoir été inséré, ce bouclier diminue d'épaisseur à partir du centre jusqu'à son bord externe, et pour le protéger on place derrière lui une plaque mince à oreilles, en fonte ou autre métal A,A, qu'on assujettit sur le corps de la boîte par quatre boulons qui étant plus ou moins serrés, servent à presser la surface du bouclier près de sa périphérie, et rendre la fermeture plus ou moins complète.

» Quand on ajuste cette boîte sur la fusée, il ne faut pas serrer à la périphérie antérieure le bouclier au delà de ce qui est nécessaire pour rendre le joint imperméable, autrement la pression serait si considérable sur l'essieu qu'on courrait le risque d'enflammer le bouclier lorsqu'on mettrait celui-ci en mouvement avant qu'il fût convenablement graissé. Pour éviter cet accident, on introduit quatre rondelles en cuir sous les oreilles, à travers lesquelles passent les boulons entre la plaque de garde en fonte et la boîte, pour empêcher, par leur épaisseur, de trop serrer les boulons, rondelles qu'on amincit à mesure que le bouclier de caoutchouc s'use ou se rode sur la face en contact avec la fusée, et ne forme plus un joint parfait, afin de pouvoir resserrer ces boulons et de refouler par conséquent le caoutchouc sur la fusée.

» On lubrifie les boîtes ainsi garnies avec une matière grasse savonneuse demi-fluide qui puisse couler vers le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bouclier et le graisser avant que l'appareil soit mis en action.

» Pour monter cette boîte sur la fusée, on opère ainsi qu'il suit.

» D'abord on introduit sur la fusée la plaque de garde en fonte A. A. avec ses 4 boulons, et on la pousse jusque sur le moyeu de la roue ; puis on passe le bouclier en caoutchouc sulfuré sur l'épaulement de la fusée ; on graisse la surface de l'essieu et du caoutchouc en contact avec lui, en ménageant un petit trou sur le bord du caoutchouc et à moitié de son épaisseur, pour faciliter le passage de la graisse. En cet état, on applique la boîte sur la fusée, et lorsque le coussinet est en place sur celle-ci, on pousse le bouclier en caoutchouc dans la retraite de la boîte et on presse dessus la plaque de garde en serrant les boulons autant que le permettent les rondelles en cuir dont on a parlé.

» Parfois j'introduis un anneau brisé en métal ou en cuir sur la fusée, puis dessus le bouclier en caoutchouc, dont la force de contraction suffit pour maintenir un contact parfait avec l'essieu tourné et poli, et intercepter le passage à toute matière étrangère.

» J'emploie encore le caoutchouc sulfuré pour opérer un joint imperméable à l'air dans la boîte à essieu, mais en mettant à profit sa force expansive au lieu de sa force contractile : ainsi O, O (fig. 37) est un collier de caoutchouc de 4 à 5 millimètres plus grand que l'espace qu'il doit occuper, comprimé dans cette position et pressant, par sa force expansive, d'un côté contre le moyeu de la roue, tandis que de l'autre il comprime une rondelle en laiton I contre une plaque polie K assujettie par 4 vis sur la boîte à essieu, dont elle forme l'extrémité. Le collier O, qui remplit l'espace intermédiaire, est fixe sur l'essieu, tourne avec lui et fait frotter la rondelle sur la surface polie formant l'extrémité de la boîte, en fermant celle-ci hermétiquement. Au dos de la rondelle, il y a deux petites chevilles qui pénètrent dans le caoutchouc et la font tourner avec celui-ci pendant la rotation de l'essieu.

Rapport fait à l'Académie des sciences sur un mémoire de M. le capitaine Boileau, *professeur de mécanique à l'École d'application de l'artillerie et du génie à Metz*, intitulé : *Études sur les cours d'eau.*

Par M. A. Morin.

Dans le second mémoire de ses études sur les cours d'eau (voir le *Technologiste*, 9e année, p. 95 et 324), l'auteur avait principalement cherché à étudier les circonstances de l'écoulement par un orifice en déversoir, de forme assez simple pour servir de type et pour pouvoir être établi partout, afin de faciliter les jaugeages précis que l'on peut avoir à faire quand il s'agit de la réception des moteurs hydrauliques ou de l'appréciation de la puissance des cours d'eau. Mais il a pensé avec raison qu'il convenait d'étendre ces recherches aux cas des barrages laissant couler l'eau en dessous, soit à l'air libre, soit dans des canaux d'une grande longueur. Tel est l'objet de son troisième mémoire.

On se rappelle que, pour l'exécution de ses expériences, M. Boileau, avec le secours du ministère de la guerre et l'appui du comité d'artillerie, a fait établir à Metz un observatoire hydraulique dont l'installation a été décrite dans un précédent rapport.

Sur le canal de 70 mètres de longueur de cet observatoire, on a placé successivement deux barrages verticaux en planches munis d'une vanne pour faire varier la hauteur des orifices. Le premier avait $0^m,900$ de largeur, ainsi que la partie du canal où il était placé et que les orifices correspondants ; le second, installé à l'extrémité du canal dont la largeur était de $1^m,638$, n'avait que $1^m,606$, ainsi que son orifice ; mais les côtés inférieurs et verticaux étaient raccordés avec les parois du canal, de manière que pour ce second barrage, de même que pour le premier, la contraction sur le fond et sur les côtés verticaux de l'orifice était complétement annulée, et qu'il n'y avait de contraction que sur le côté supérieur.

Il résulte de cette disposition que le premier barrage versait l'eau dans un canal à section régulière, de même largeur que l'orifice, d'une grande longueur et d'une pente très-faible, tandis que le second, prolongé seulement par des parois de 0,17 de longueur, la laissait écouler à peu près à l'air libre.

Les dépenses étaient, comme précé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

demment, jaugées directement par volume, au moyen d'un bassin en maçonnerie de forme très-régulière et de 18m.002 de superficie.

Dans les expériences qui font l'objet de son mémoire, l'auteur a considéré les cas suivants :

1° Orifice sans contraction sur le seuil et sur les côtés verticaux, la veine s'écoulant librement dans le canal de fuite prolongé jusqu'à 11m,50 en aval.

2° Orifice disposé d'une manière analogue, mais prolongé seulement de 0m,17 à l'aval par des parois latérales et de fond, c'est-à-dire au delà du point où les vitesses de translation des filets fluides devenaient sensiblement parallèles.

3° Même orifice que le premier, mais dont l'écoulement était gêné par un barrage placé à 10 mètres en aval.

4° Orifice avec contraction sur le seuil et sur le côté supérieur seulement, versant à l'air libre.

5° Même orifice, mais avec modification de l'écoulement par un barrage à vanne de fond placé à 3 mètres en aval.

Dans la discussion des résultats de ces expériences, l'auteur, suivant la bonne marche d'investigation qu'il a adoptée pour ses précédents travaux, examine d'abord les phénomènes physiques des veines et des courants qui se forment pendant l'écoulement.

Pour le premier orifice avec contraction sur le côté supérieur seulement et débouchant librement dans un canal de même longueur, il a d'abord reconnu que la veine de forme concave à sa partie supérieure présente, à une distance où les filets fluides sont sensiblement parallèles, une section contractée et qui se raccorde avec une longue surface à peu près plane, et avec un gonflement suivi de quelques ondulations peu prononcées. Sur les bords du canal, la section contractée offre un léger gonflement assez étroit, produit sans doute par l'action des parois, mais qui n'accroît pas assez cette section pour empêcher qu'elle ne soit la plus petite de toutes celles que l'on peut concevoir dans la veine.

Par des re èvements faits avec soin, M. Boileau a déterminé les épaisseurs minima de la veine dans les sections contractées correspondantes à différentes charges et hauteurs sur le sommet de l'orifice, et il a déterminé le rapport de ces épaisseurs aux hauteurs d'orifices, rapport qu'il nomme *coefficient de la contraction géométrique*.

De ces expériences, où les charges sur le sommet de l'orifice ont varié de 530 à 44 millimètres, c'est-à-dire dans le rapport de 12,3 à 1,0, et les hauteurs d'orifices de 99mm 7 à 48mm,5, ou dans le rapport de 2,05 à 1,00, l'auteur conclut que, pour les orifices rectangulaires avec charge sur le sommet, la contraction varie très-peu avec la levée de la vanne ou la hauteur des orifices, et qu'elle dépend surtout de la charge sur le sommet ; qu'elle augmente depuis les plus faibles charges jusqu'à une certaine limite très-voisine de 0m,575, puis diminue graduellement jusqu'aux environs de 0m 592 à 0m,618, valeur qui correspond à des charges de 530 à 566 millimètres, et qui diffère peu de celles de 0,600 à 0,606 trouvées par MM. Poncelet et Lesbros avec des dispositions d'orifices à peu près semblables.

On sait que les expériences de Bossut, ainsi que celles des ingénieurs que nous venons de citer, ont montré que la présence d'un coursier à peu près horizontal était sans influence sensible sur la dépense lorsque les charges sur le centre des orifices étaient :

De 0m.50 à 0m,60 pour des orifices de 0m,20 à 0m,15 de hauteur et au-dessous.

De 0m.30 à 0m,40 pour des orifices de 0m,10;
De 0m,20 pour des orifices de 0m,05.

Mais, dans les expériences de M. Boileau, le canal avait une très-faible pente ; les charges ont été assez petites, ainsi que les hauteurs d'orifices, et l'expérience montre que la présence du canal a notablement diminué la dépense, ainsi qu'on le verra plus loin.

L'auteur indique succinctement l'influence contraire que pourrait avoir l'accroissement de la pente du canal ; mais il n'a pas fait d'expériences à ce sujet, ce qui est d'autant plus à regretter, que son canal pouvant, ainsi qu'il l'a annoncé, être établi à volonté à diverses inclinaisons, il lui eût été facile d'étudier l'effet de ces inclinaisons sur la contraction géométrique, sur la dépense effective et sur les proportions et l'emplacement du remous ou gonflement qui se forme à l'aval de l'orifice, et enfin de reconnaître quelles sont les pentes convenables pour compenser l'influence de la résistance des parois des canaux pour les diverses charges et hauteurs d'orifices. Nous pensons qu'il suffira de lui signaler cette lacune pour qu'il s'occupe de la combler

Une critique analogue peut être

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

adressée à l'expérience faite sur le même orifice, lorsque le courant dans le canal était gêné par un barrage produisant un remous qui retombait sur la veine $0^m,40$ en aval de l'orifice, c'est-à-dire presque sur la section contractée. Le coefficient de la contraction géométrique était égal à 0,602 pour une charge de $0^m,420$ sur le sommet de l'orifice, et une levée de vanne de $0^m,0997$, tandis que, pour la même charge, la veine coulant à l'air libre, le même coefficient était égal à 0,591, ce qui montre la faible influence de ce remous, même dans ce cas extrême, puisque le rapport de ces deux valeurs était égal à 1,019. Il eût été intéressant de joindre à ces observations des mesures relatives aux remous formés à l'aval de l'orifice.

L'auteur a répété ses observations sur la contraction géométrique des veines issues d'un orifice sans contraction latérale, ni de fond, versant à l'air libre, et il a trouvé qu'alors, à partir d'une très-petite valeur de la charge, le coefficient de la contraction géométrique est à très-peu près indépendant de cette charge. La valeur qu'il a obtenue pour ce rapport dans le cas des levées de vannes de $0^m,02$ et de $0^m,05$ est moyennement égale à 0,66, valeur qui diffère peu de celle que donnerait pour les coefficients de la dépense la règle de M. Bidone; mais dans ce cas l'orifice avait $1^m,606$ de largeur, tandis que pour le précédent l'orifice n'avait que $0^m,900$, et il eût été convenable de s'assurer que la largeur de l'orifice n'exerce pas, lorsqu'il y a charge sur le sommet, une influence analogue à celle qui a été signalée par les expériences de M. Castel à Toulouse pour les déversoirs.

On sait, par les expériences de Bossut et de Michelotti, que la formule $V = \sqrt{2gH}$, donnée par Toricelli pour la détermination de la vitesse avec laquelle l'eau sort par un orifice avec charge sur le sommet, fournit une valeur un peu trop grande de cette vitesse lorsque l'on y introduit pour H la charge sur le centre de l'orifice. Pour reconnaître l'exactitude de cette formule, l'auteur a relevé avec soin le profil de la nappe supérieure des veines fluides issues d'orifices versant à l'air libre dans deux cas différents, l'un où l'orifice était prolongé par un bout de canal assez long pour que dans la section contractée les filets fluides parallèles fussent sensiblement horizontaux; l'autre où l'orifice n'étant accompagné d'aucun coursier, la surface supérieure de la veine, d'abord concave, changeait de courbure à une certaine distance dans la section contractée, où les filets devenus parallèles avaient à l'horizon une inclinaison qu'il a mesurée. Dans l'un comme dans l'autre cas, il avait donc l'inclinaison de la vitesse initiale à l'origine de la trajectoire, et il a pu constater que, dès que la hauteur de l'origine atteignait 50 à 60 millimètres, sous des charges de 450 millimètres environ, la forme de la trajectoire était très-approximativement représentée dans le cas où la tangente à l'origine de la courbe est horizontale, par la formule

$$y = \frac{1}{4h} x^2;$$

et dans le cas où cette tangente, qui correspond à la section contractée, fait un angle θ avec l'horizon, par l'équation des paraboles dans le vide,

$$y = \frac{1}{4h\cos\theta} x^2 + x \operatorname{tang} \theta,$$

h étant, dans l'une comme dans l'autre formule, la charge sur le centre de l'orifice.

On pourra donc, pour les tracés relatifs à l'établissement des roues hydrauliques, continuer à se servir avec confiance de ces formules pour déterminer le point et la vitesse d'arrivée de l'eau sur les récepteurs hydrauliques, parce qu'il arrive presque toujours que les levées de vanne et les charges sur le centre des orifices dépassent les limites indiquées plus haut, et en deçà desquelles la trajectoire passe au-dessous des courbes représentées par ces équations.

En introduisant dans la veine liquide et dans le plan de l'orifice l'extrémité d'un tube à branche verticale recourbée horizontalement, l'auteur a reconnu que le niveau se maintient dans ce tube à une hauteur égale à celle du niveau d'amont, soit que l'écoulement ait lieu dans un canal, soit qu'il se produise à l'air libre. L'un de vos commissaires avait déjà eu l'occasion de constater le même fait à l'aide d'un tube de Pitot très-sensible dans des expériences faites au Bouchet; mais cela n'a lieu que jusqu'à la section contractée où la vitesse moyenne est sensiblement égale à celle qui est due à la charge sur le centre de l'orifice : au delà, les altérations de direction et d'intensité de la vitesse, correspondantes au changement de forme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la veine fluide; en entraînent de correspondantes dans la hauteur de pression mesurée par ce tube.

Examinant ensuite les apparences des remous produits à l'aval des barrages, lorsqu'un obstacle formant déversoir ou orifice avec charge sur le sommet s'opposait à l'écoulement de l'eau dans le canal, l'auteur signale, pour chacun de ces cas, trois états différents de la nappe fluide. Dans le premier, qui a lieu quand le barrage est peu élevé ou que l'orifice d'écoulement est assez grand, la veine est peu modifiée, et sa force vive suffit pour refouler le fluide situé à l'aval. Dans le second, qui se produit lorsque la section d'écoulement dans le canal est diminuée par l'exhaussement du barrage ou par l'abaissement de la vanne, le remous se rapproche de la veine, et, bien que soutenu par la force vive de cette veine, il la force à se gonfler un peu, et laisse déverser au-dessus de petites gouttelettes liquides en forme de légères vagues brisées. Enfin le troisième état a lieu quand l'orifice d'écoulement est tellement diminué par rapport à la dépense, que la veine est complétement noyée. Alors la masse fluide, jusqu'à une assez grande distance de l'orifice, est dans un état permanent d'agitation, et change même d'aspect et de couleur.

Quant aux dimensions des remous qui se forment, dans les deux premiers cas, dans les canaux, l'auteur donne quelques indications sur lesquelles il nous paraît, pour le moment, inutile d'insister, puisqu'elles ont besoin d'être complétées.

Après cet examen préliminaire des circonstances de l'écoulement, M. Boileau passe à la mesure des dépenses d'eau faites par les orifices rectangulaires pour lesquels la contraction est supprimée sur le fond et sur les côtés, dont les uns étaient prolongés par des canaux ou coursiers de même largeur, et dont les autres versaient à l'air libre.

On sait que ce cas a été l'objet des études spéciales de M. Bidone, qui a donné une règle pratique pour déterminer le coefficient de la dépense qui s'y rapporte, quand on connaît la valeur du même coefficient pour les orifices à contraction complète de mêmes dimensions et fonctionnant sous la même charge. D'autres expériences très-nombreuses ont été, on le sait, exécutées à Metz, de 1830 à 1834, aux frais du ministère de la guerre: mais quelles qu'aient été les démarches faites et même les ordres donnés par ce ministère, il n'a pas été possible d'en avoir communication, et il est à craindre que ce travail, qui a exigé d'assez fortes dépenses et beaucoup de soins de la part de son auteur, ne soit perdu pour la science.

Presque tous les ingénieurs qui se sont occupés des questions relatives à l'écoulement de l'eau ont été conduits, par les circonstances dans lesquelles ils se trouvaient placés, à se borner à comparer les dépenses effectives ou réelles faites par les divers orifices, avec celles qu'avec plus ou moins de fondement on appelle *dépenses théoriques*, et que l'on déduit de formules dans lesquelles entrent des données matérielles faciles à mesurer. Ils ont aussi déterminé le rapport de ces deux dépenses, ou le nombre par lequel il faut multiplier la dépense théorique pour obtenir la dépense effective. M. Boileau s'est attaché à des cas spéciaux pour lesquels il était possible d'appliquer, avec quelque exactitude, le principe des forces vives, et déjà, pour celui des déversoirs de même largeur que les canaux dans lesquels ils sont placés, il est parvenu à une formule qui ne contient que des données faciles à mesurer, et qui, sans coefficient de correction, reproduit les dépenses effectives. Dans le mémoire que nous examinons, l'auteur s'est proposé de comparer les résultats de l'expérience à ceux de l'application du même principe pour le cas des orifices avec charge sur le sommet sans contraction latérale, et versant soit dans des canaux à faible pente, soit à l'air libre.

La mesure de la contraction géométrique ou de l'épaisseur minimum de la veine fluide à la section contractée, et celle d'une section placée à l'amont de l'orifice, qu'il nomme *section initiale* et où les filets fluides sont animés de vitesses de translation parallèles, lui ont permis d'obtenir en deçà et au delà de l'orifice deux sections où le parallélisme des filets existait et pour lesquelles aussi les vitesses étaient sinon égales, du moins assez peu différentes pour rendre cette égalité au moins admissible comme moyen d'approximation. Il parvient ainsi à la formule

$$Q = Le\sqrt{2g\frac{H-e}{1-\left(\frac{e}{H'}\right)^2}};$$

dans laquelle on nomme :

Q la dépense en mètres cubes en 1 seconde ;

L la largeur de l'orifice ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

e l'épaisseur de la veine à la section contractée ;

H la charge sur le seuil de l'orifice mesurée depuis la section initiale ;

H' la hauteur d'eau dans la section initiale.

Il compare d'abord les résultats de cette formule avec les dépenses effectives fournies par des expériences variées exécutées sur trois vannages, dont deux, des largeurs de 0m,900 et 0m,898, étaient prolongées par un canal à faible pente de même largeur, et le troisième, de 1m,606 de largeur, n'était prolongé que par un coursier de même largeur, mais très-court, puisqu'il n'avait qu'une longueur de 0m,17, suffisante toutefois pour assurer le parallélisme des filets dans la section contractée.

Le résultat de cette comparaison, pour des expériences où les charges sur le seuil ont varié de 0m,1435 à 0m,603, ou de 1 à 4, les hauteurs d'orifice de 0m,0133 à 0m,070, ou de 1 à 5, montre que la formule proposée par M. Boileau représente à 1/50 près les résultats de l'expérience sans l'emploi d'aucun coefficient de correction. La seule mesure de la contraction géométrique ou de l'épaisseur de la veine fluide à sa section contractée lui suffirait donc avec les autres données pour déterminer avec toute l'exactitude suffisante la dépense effective.

Mais si cette discussion fournit une preuve nouvelle que, dans les cas analogues à celui que l'auteur a étudié, le principe des forces vives appliqué avec l'hypothèse du parallélisme et de l'égalité des vitesses des filets conduit à des résultats très-voisins de la vérité, s'ensuit-il que la formule proposée doive être préférée, dans la pratique, au mode de jaugeage ordinairement employé et pour lequel on se sert de coefficients de la dépense fournis par l'expérience et applicables à des formules dans lesquelles n'entrent que les dimensions réelles de l'orifice et la charge sur son centre ? Nous ne le pensons pas, parce que la mesure de l'épaisseur de la veine est toujours, dans les observations usuelles, trop délicate pour être obtenue avec une exactitude suffisante, et que, dans beaucoup de cas, elle est impossible.

En comparant d'ailleurs les dépenses effectives obtenues par l'auteur aux résultats de la formule théorique ordinaire

$$Q = LE\sqrt{2gh},$$

dans laquelle

L est la largeur de l'orifice ;

E sa hauteur ;

h la charge sur le centre de l'orifice ;

on trouve pour le rapport de ces dépenses ou ce qu'on nomme le coefficient de la dépense, dans le cas de l'orifice prolongé par un long canal à faible pente, la valeur moyenne 0,602 qui représente, à 1/30 ou 1/40 près, les résultats de l'expérience, et pour le cas de l'orifice prolongé par un canal très-court de 0m,17 de longueur, la valeur 0,680 qui les reproduit à 1/23 ou 1/32 près.

Ces dernières approximations étant suffisantes pour la pratique ordinaire, nous pensons que, quand on ne pourra pas mesurer avec toute la précision convenable la contraction géométrique de la veine, on fera bien de se servir de la formule ordinaire pour le calcul de la dépense dite théorique, en lui appliquant les coefficients ci-dessus déduits des expériences précises de l'auteur.

M. Boileau a ensuite comparé les formules déduites du principe des forces vives ou de l'hypothèse du parallélisme et de l'égalité de vitesse des filets, avec les résultats de l'expérience pour le cas où des remous considérables se forment à l'aval de l'orifice, s'en approchent d'abord très-près, et finissent enfin par le noyer.

Les résultats de cette comparaison ne donnent pas alors un accord aussi satisfaisant entre la théorie et l'expérience, car l'ensemble de ces résultats n'est représenté par les formules qu'à 1/19 près ; et si l'on se borne aux résultats relatifs au cas où le remous s'approchait beaucoup de l'orifice sans le noyer, l'approximation n'est encore que de 1/34. Dans ce dernier cas, les formules ordinaires, appliquées aux cinq premières expériences de l'auteur où la veine n'était pas couverte par le remous, avec le coefficient 0,602 trouvé pour le cas où le canal est libre, reproduiraient à 1/55 près les résultats des expériences.

Quant au cas des orifices complétement noyés, le coefficient des formules ordinaires, sans contraction de fond ni de côté sous de faibles différences de niveau de 0m,100 à 0m,12, et pour des orifices de 0m,100 de hauteur, paraîtrait être de 0,700, tandis que la règle de M. Bidone donnerait 0,663.

Si l'on remarque que la valeur 0,602 du coefficient de la dépense obtenue lorsque la veine n'était pas couverte par le remous est précisément la même que celle que l'on déduit des expériences

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faites dans le cas où le canal était complétement libre, on est en droit d'en conclure que la présence du remous était alors sans influence sur la dépense malgré sa grande proximité, résultat conforme aux observations faites par d'autres auteurs.

L'accord de la formule, déduite de l'application du principe des forces vives avec les résultats de l'expérience, est plus satisfaisante pour le cas où l'orifice est complétement noyé, puisque cette formule représente les résultats de l'observation à 1/18 près, et il prouve que les pressions d'aval agissent bien comme la théorie le suppose.

Mais il faut remarquer que, dans la formule employée par l'auteur, il entre comme élément l'épaisseur de la veine que l'on ne peut alors mesurer directement, et qu'il a été obligé de déduire d'expériences faites sur des orifices qui n'étaient pas noyés, ce qui laisse de l'incertitude sur cette appréciation et ne permet pas d'ailleurs de se servir de cette formule pour d'autres cas. Il y a donc lieu encore de s'en tenir à la formule ordinaire, en lui appliquant, pour les cas analogues à ceux observés par M. Boileau, le coefficient 0,70 déduit de ses expériences.

L'ensemble de cette discussion conduit l'auteur à l'énoncé de cette proposition, déjà implicitement admise, mais que les nouvelles expériences vérifient, savoir que :

« Les veines liquides qui s'écoulent » d'un orifice ne transmettent en amont » la pression des remous que quand cet » orifice est noyé. »

Le mémoire est terminé par une série de quelques expériences sur l'écoulement à l'air libre, par un orifice de même largeur que le canal d'arrivée des eaux, mais pour lequel il y a contraction sur les côtés supérieur et inférieur.

Ces expériences, exécutées sur un orifice de $0^m,06$ de hauteur et de $0^m,897$ de largeur, avec des charges sur le centre de l'orifice qui ont varié de $0^m,192$ à $0^m,411$, ont donné pour le coefficient de la dépense 0,654; de sorte que, dans ce cas où la contraction avait lieu sur deux côtés, mais où l'orifice versait à l'air libre, la dépense était plus forte que quand l'orifice, avec contraction sur un seul côté, versait dans un canal en apparence tout à fait libre. Il ne serait donc pas exact de dire que, dans ce dernier cas, la présence du canal était sans influence sur la dépense.

On voit même qu'un simple prolongement de $0^m,17$, à l'aval de l'orifice, a suffi pour donner au coefficient de la dépense d'un orifice avec contraction sur un côté seulement, la même valeur 0,65 que pour l'orifice avec contraction sur les côtés supérieur et inférieur versant à l'air libre, ce qui prouve qu'une faible longueur du canal horizontal diminue notablement la dépense.

En résumé, l'on voit que l'auteur a cherché à vérifier par l'expérience l'exactitude de l'application du principe des forces vives dans l'hypothèse du parallélisme et de l'égalité de vitesse des filets, pour les cas usuels dont il s'est occupé, et qu'il a fourni ainsi à la science de nouvelles preuves de l'exactitude des résultats que l'on déduit de ce principe et de cette hypothèse convenablement appliqués.

Si nous avons cru devoir indiquer que, pour l'usage, les formules anciennes, plus simples et composées d'éléments plus faciles à mesurer dans la plupart des cas, nous semblaient d'un emploi plus commode que les formules proposées par l'auteur, nous n'en pensons pas moins que, sous le point de vue de l'utilité pratique, de même que sous celui de l'étude scientifique des phénomènes, le mémoire de M. Boileau est digne, comme les deux précédents, d'être inséré dans le *Recueil des Savants étrangers*.

Piston perfectionné pour les machines à vapeur.

Par M. J. Richards, ingénieur.

L'invention s'applique particulièrement aux pistons qui sont pourvus d'une garniture métallique.

La fig. 38, pl. 115, est le plan d'un de ces pistons où l'on a enlevé le fond supérieur, ainsi que le premier anneau de garniture.

La fig. 39, une section verticale de ce même piston prise par la ligne AB de la fig. 38.

La figure 40, une autre section des anneaux de garniture séparés du piston.

a, a est le fond inférieur ou corps du piston attaché à la tige à la manière ordinaire; c, c le fond supérieur ou chapeau, assujetti sur celui inférieur par les boulons d, d. Les bords a', a' et c', c' de ces fonds sont chanfreinés, sous un angle correspondant à celui des biseaux des deux anneaux de garniture à ressort b, b qui sont en contact avec eux, et c'est dans le chanfreinage des pièces a et c et dans les biseaux correspondants formés sur les faces supé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rieure et inférieure des anneaux de garniture *b* que consiste particulièrement l'invention.

On a employé déjà des anneaux de garniture faisant ressort, mais on n'en a pas construit qui fussent taillés en biseaux correspondants à ceux établis sur les deux fonds du piston.

Les anneaux de garniture *b* peuvent être pressés sur la surface intérieure ou concave du cylindre, dans laquelle fonctionne le piston par l'un quelconque des moyens mis jusqu'à présent en usage lorsqu'on emploie deux anneaux formant garniture métallique élastique, mais j'ai préféré produire cet effet par le moyen de plusieurs pièces en forme de coin *e*, sur lesquelles agissent des ressorts *f*. Ces coins sont disposés pour se loger dans l'espace vide que laissent entre elles les deux faces en biseau adjacentes des deux anneaux de garniture.

Les anneaux de garniture sont, comme jusqu'à présent, formés d'abord d'un anneau complet qu'on coupe ensuite dans un de ses points pour en faire des ressorts circulaires; mais il est nécessaire de faire cette opération de manière à pouvoir s'opposer au passage de la vapeur dans l'intérieur du piston. C'est à quoi on parvient en faisant d'abord un trait vertical de 1 en 2, moins profond du haut que les biseaux *a'* et *c'*, sur les fonds *a* et *c*; puis coupant horizontalement de 2 en 3, et enfin achevant la section par un trait vertical de 3 en 4. Les faces produites par le trait horizontal doivent être constamment en contact l'une avec l'autre, et ce trait dans les deux anneaux être en tout temps recouvert par-derrière par les faces chanfreinées *a'* et *c'* des plateaux du piston.

Études sur les conditions de stabilité des machines locomotives en mouvement.

Par M. Lechatelier.

Les machines locomotives en mouvement sont soumises à des oscillations plus ou moins considérables, qui généralement deviennent d'autant plus sensibles que la vitesse est plus grande. Ces oscillations, toujours nuisibles à la conservation du matériel, et qui peuvent dans certains cas devenir dangereuses, sont dues à deux causes distinctes. La première est inhérente à la construction de la voie, à la forme des rails et au montage des roues; elle affecte tous les véhicules qui circulent sur les chemins de fer. La seconde dépend de la nature même de la machine locomotive et des dispositions adoptées dans sa construction. C'est plus particulièrement cette seconde cause, ou, pour mieux dire, les causes distinctes qui rentrent dans cette seconde catégorie d'actions perturbatrices, que je me suis proposé d'examiner dans le mémoire que j'ai eu l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie.

J'ai cherché, par l'application des principes les plus simples de la statique et de la dynamique, à décomposer toutes les actions qui sont mises en jeu et à reconnaître quels sont les moyens propres à les neutraliser, de manière à rendre les machines locomotives aussi *stables* que possible, de manière à faire disparaître les mouvements oscillatoires qui se produisent, indépendamment du mouvement de translation, et qui constituent de véritables perturbations.

Ce travail était déjà très-avancé lorsque j'ai reçu le *Journal des chemins de fer allemands*, n° 40, 2 octobre 1848, qui renferme une note de M. Nollau, ingénieur du matériel du chemin de fer de Holstein, relative au même sujet; l'auteur de cette note s'est livré à des recherches sur les contre poids que l'on applique aux roues motrices des machines locomotives, et le calcul, confirmé par des expériences directes, l'avait conduit à la plupart des résultats que j'ai obtenus de mon côté. Plus tard enfin j'ai eu connaissance du compte rendu d'une séance de l'Institut anglais des ingénieurs mécaniciens, dans laquelle la question a été traitée au point de vue pratique. Je n'ai pas renoncé pour cela à continuer l'étude de cette question, qui est de la plus haute importance pour la pratique industrielle des chemins de fer, et je me suis appliqué à lui donner tous les développements qu'elle comporte. Je me suis éclairé des conseils et des renseignements de plusieurs de mes amis, qui s'étaient occupés de leur côté d'un sujet d'études aussi intéressant. C'est donc moins un travail original que je présente ici qu'un résumé de toutes les connaissances théoriques et expérimentales actuellement acquises.

Le calcul seul, qui est un mode de raisonnement auquel on doit recourir, lorsque les questions deviennent trop compliquées pour qu'il soit possible de donner en langage ordinaire les développements qu'elles nécessitent, pou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vait me permettre d'analyser des effets qui se compliquent en réagissant les uns sur les autres, et de mettre en relief les causes auxquelles il faut attribuer ces effets difficiles à observer directement; j'en ai cependant fait usage le moins possible, en cherchant, lorsque cela était nécessaire, par des hypothèses très-voisines de la réalité, à ramener toujours la question à ses termes les plus simples. J'ai tâché d'abord de mettre en évidence chacune des actions perturbatrices sur lesquelles mon attention était appelée par la connaissance générale des faits que j'ai eu l'occasion d'observer, comme toutes les personnes qui ont l'habitude des machines locomotives; j'ai calculé ensuite la valeur numérique des forces mises en jeu dans des conditions déterminées, et, pour cela, j'ai choisi la machine à voyageurs, à cylindres extérieurs et à longue chaudière de Stephenson, l'une des plus répandues en France; j'ai examiné quels étaient les obstacles naturels ou artificiels qui pouvaient neutraliser ou favoriser les actions perturbatrices mises en saillie et rendues appréciables par des chiffres; j'ai passé ensuite en revue les principaux types de machines locomotives employées sur les chemins de fer en France, en leur appliquant les résultats théoriques auxquels j'étais arrivé; enfin j'ai consigné dans un dernier chapitre les résultats de quelques expériences qui ont complétement confirmé les conséquences auxquelles conduit la théorie.

— On lit dans un journal les détails suivants à l'occasion des études de M. Lechatellier :

« Une expérience du plus haut intérêt a été faite la semaine dernière dans les ateliers de la compagnie du chemin de fer d'Orléans, par les soins de M. Camille Polonceau, ingénieur en chef de cette compagnie.

» A la suite de recherches fort étendues sur les causes du déraillement des machines, M. Lechatellier, ingénieur en chef des mines, avait été conduit à en attribuer une forte part aux perturbations résultant du mouvement propre de leurs organes.

» La combinaison des oscillations verticales et horizontales imprimées à la masse même de la machine par l'action des pièces de transmission du travail de la vapeur, pouvaient, suivant lui, donner aux déviations du mouvement normal à la voie une intensité suffisante pour expliquer la sortie des rails.

» En intégrant l'action des forces vives développées à de certaines distances du centre de gravité des machines, M. Lechatellier était conduit à déterminer approximativement l'amplitude des oscillations; il convenait donc de vérifier l'exactitude de ses appréciations en faisant fonctionner une machine locomotive isolée de l'influence du frottement des roues sur les rails, c'est-à-dire suspendue au-dessus du sol.

» Une machine locomotive du système de Stéphenson, semblable aux machines du chemin du Nord, fut suspendue par quatre points, allumée et mise en mouvement. Des crayons disposés à l'un des angles du châssis de la machine décrivaient l'amplitude des oscillations; la vitesse de la machine, mesurée par le nombre de tours de roues, était inscrite à côté des figures relevées par les crayons.

Le résultat confirma de point en point les calculs de l'habile ingénieur. Les oscillations se montrèrent telles qu'elles avaient été prévues. L'énorme masse s'agita avec une régularité extraordinaire, sous l'influence du défaut d'équilibre causé par le jeu de ses organes; chaque oscillation verticale et horizontale correspondant au mouvement qui devait la créer.

Il restait à essayer de paralyser ces oscillations, c'est-à-dire à ramener l'état d'équilibre des pièces en mouvement par rapport à l'axe de la machine, au moins en ce qui concernait les déviations horizontales tendant à exercer des efforts contre les rails.

Des contre-poids convenablement calculés furent à cet effet placés dans les roues, la machine fut remise en mouvement, et les oscillations disparurent complétement.

» Il restait encore à compléter ces essais en faisant circuler la même machine à grande vitesse sur le chemin de fer. L'expérience fut immédiatement tentée. La machine lancée avec et sans contre-poids aux vitesses de 90 kilomètres à l'heure donna les mêmes indications. Privée de ces contre-poids, elle était agitée par des oscillations tendant constamment à la faire dévier du mouvement rectiligne; les contre-poids lui rendaient une stabilité complète dans sa direction.

» Les résultats de cette expérience savante et hardie seront vivement appréciés par les ingénieurs. Ils font le plus grand honneur à M. Lechatellier, qui les avait déterminés d'avance avec une justesse d'appréciation remarquable. Ils auront sur l'allure, le système

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de construction et l'entretien des machines, les conséquences les plus heureuses. La sécurité de la circulation à de grandes vitesses sur les chemins de fer est assurée. De tels progrès recommandent la science : ils recommandent aussi les hommes dont les études désintéressées sont exclusivement vouées aux idées utiles.

Nouvelle disposition à donner aux machines à vapeur de navigation et à celles employées à l'élévation, le déplacement ou l'épuisement des fluides.

Par M. Ed. Humphrys.

La première partie de cette invention a rapport au genre de machines à vapeur dites à action directe et à l'application de ces machines à la mise en action des propulseurs à vis des bâtiments par l'entremise de roues accélératrices du mouvement ; elle consiste dans une nouvelle disposition des pièces de ces machines appliquées à ce service.

La fig. 41, pl. 115, est une élévation de côté d'un couple de machines construites et disposées suivant ce modèle.

La fig. 42, un plan de ces mêmes machines.

a, *a*, cylindres à vapeur dont les tiges sont reliées par les bielles *c*, *c* aux boutons *c*, *c* établis sur le moyeu des grandes roues dentées *d*, *d*. Ces roues commandent des pignons *e*, *e* calés sur l'arbre *f* du propulseur à vis ; *g*, *g*, pompes à air manœuvrée par des manivelles ou des excentriques sur l'arbre *h*.

Dans cette disposition, les roues *d*, *d* occupent les positions généralement assignées aux manivelles, c'est-à-dire que chaque roue tourne dans un espace compris entre une ligne droite tirée du centre de la tige de piston du cylindre adjacent et une ligne parallèle tirée par l'appui adjacent de l'arbre principal. Cette disposition permet d'assembler directement les pistons avec les roues motrices, au lieu d'avoir recours à des manivelles ainsi qu'on le fait d'ordinaire.

La seconde partie de l'invention s'applique aux machines ou appareils pour élever, déplacer et épuiser les fluides, telles que les pompes à air des machines à vapeur, les pompes pneumatiques employées sur les chemins de fer atmosphériques, etc., et consiste dans l'emploi de soupapes-ressorts du genre de celles représentées dans les fig. 43, 44, 45 et 46.

Fig. 43, plan, et fig. 44, section verticale d'une plaque pourvue de soupapes-ressorts. Dans cette plaque on a percé plusieurs ouvertures *i*, et chacune d'elles est recouverte d'une lame ou pièce d'acier ou autre métal flexible semblable *j*, de 1mm,5 d'épaisseur environ, et fixée par une de ses extrémités sur la plaque, tandis que l'autre est libre ; de façon que cette lame, tout en cédant avec la plus grande facilité à la pression du fluide, se referme instantanément au moment où la pression vient à cesser, sans choc et sans être nullement exposée à des avaries ou des dérangements.

La fig. 45 est une section verticale d'un piston de pompe à air d'une machine à vapeur, et la fig. 46 le plan. Dans ce cas, les ouvertures ou lumières sont en nombre pair, et chaque soupape-ressort *j* est élargie par son extrémité extérieure jusqu'à avoir une dimension suffisante pour recouvrir un couple d'ouvertures adjacentes.

Recherches sur les charbons les plus propres à la navigation maritime à la vapeur (1).

Par sir H. De la Bèche et le docteur L. Playfair.

(Suite.)

Les meilleures machines à vapeur du Cornwall élèvent, assure-t-on, à un pied de hauteur 1,000,000 de livres par livre de charbon consommé, de façon qu'il n'y a environ qu'un huitième de la force réelle générée qui soit utilisé, ou qu'un onzième ou un douzième de la force théorique possible qui soit réalisé dans la pratique. Les différentes expériences faites sur les chaudières, relativement au pouvoir évaporatoire du charbon, n'ont pas présenté des résultats uniformes. Smeaton, en 1773, avec 1 en poids de charbon de Newcastle, a évaporé 7 88 d'eau, à partir du terme de l'eau bouillante. Watt, en 1788, est arrivé à la conclusion que ce même poids de charbon pouvait évaporer 8,62 d'eau ; et plus récemment, en 1840, M. Wicksteed a trouvé que 1 en poids de houille de Merthyr pouvait évaporer 9,493 d'eau, à partir de 80° F, ce qui équivaut à 10,746, à partir de 212° F. Dans quelques expériences faites sur la

(1) Voir le commencement de cet article aux pages 50, 209, 263 et 317 de ce volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaudière de la machine de Loam, aux United-Mines, dans le Cornwall, on a trouvé, par un essai qui a duré six mois, que 1 de charbon en poids pouvait évaporer 10,29 d'eau, à partir de 212° F., résultat déduit de ce fait, savoir, que 234,210 pieds cubes d'eau à 102° F ont été évaporés par 700 tonneaux de houille. On a même assuré qu'on avait évaporé jusqu'à 14 d'eau avec 1 de charbon en poids dans les mines du Cornwall ; mais comme c'est la quantité la plus élevée qu'indique la théorie, il est difficile de concevoir qu'on ait pu la réaliser dans la pratique, même dans les machines à vapeur les mieux construites.

Pour s'assurer du degré d'infériorité de la chaudière sur celles de Cornwall, infériorité présumable à cause de ses petites dimensions et de son enveloppe protectrice peu efficace, M. Philipps a entrepris quelques expériences sur une des meilleures machines de Cornwall ; les résultats de ces expériences ont démontré qu'on évaporait 11,42 parties en poids d'eau pour 1 partie de charbon du pays de Galles, dont la composition correspondait à celle du charbon de Mynydd Newydd, ou, en d'autres termes, que les chaudières perfectionnées du Cornwall peuvent, sur une grande échelle, avoir une supériorité de près de 20 pour 100 sur celles employées dans les expériences décrites ; mais comme les résultats consignés dans ce rapport sont seulement relatifs, la comparaison ne s'est pas trouvée affectée par cette différence.

Les expériences ont été étendues aux combustibles artificiels, mais trois variétés seulement ont pu être comprises dans les observations, savoir, celles patentées par MM. Wylam, Warlich et Bell, dont les résultats sont compris dans les tableaux. Toutes les variétés de combustibles artificiels sont généralement moulées sous forme de briques et par conséquent appropriées à l'emmagasinage, de façon que, malgré que leur poids spécifique soit moindre que celui des charbons ordinaires, d'après leur forme et leur structure mécanique, il y a bien peu de charbons naturels qui puissent s'emmagasiner dans un plus petit espace par tonneau. Mais, tout en considérant les différentes variétés de ces combustibles artificiels comme étant de la plus haute importance et comme présentant, par la facilité de leur emmagasinage, un combustible bien adapté à la navigation et peut-être même destiné à supplanter le charbon ordinaire, on doit dire, en même temps, que la majeure partie ne paraît pas fabriquée, en ayant égard aux conditions exigées pour les steamers de guerre. On est dans l'usage de mélanger des matières bitumineuses ou des matières goudronneuses avec de la houille bitumineuse, et de fabriquer un combustible avec ces matériaux. Si on voulait les assimiler cependant aux meilleurs charbons pour produire de la vapeur, il faudrait suivre un procédé précisément inverse et opérer le mélange d'un charbon plus anthraciteux avec un ciment bitumineux. Dans le mode de fabrication actuel de la plupart de ces combustibles ; il est presque impossible d'éviter le dégagement d'une fumée dense et opaque, circonstance excessivement grave pour les bâtiments de guerre, comme les signalant à distance dans des moments où il y aurait intérêt à cacher leur position. Indépendamment de cet inconvénient et d'autres encore, les variétés bitumineuses ne paraissent pas convenir aux climats chauds et sont sujettes à une combustion spontanée, comme certaines espèces de houille. Pour éviter tous ces inconvénients, quelques variétés de combustibles artificiels ont été converties en une sorte de coke, et, dans cet état, elles ont paru en grande partie remplir les conditions requises. Il n'y a pas de doute cependant que, malgré le grand nombre de patentes qui ont été prises pour la fabrication des combustibles, on ne put considérablement augmenter leur valeur pour les steamers de guerre, en modifiant spécialement leur préparation sous ce point de vue. D'ailleurs, en jetant un coup d'œil sur le tableau n° II, on voit que les trois combustibles artificiels qui ont été examinés ont déjà présenté des résultats très-remarquables, et si l'on continue les recherches, il est à désirer qu'on donne une attention toute spéciale à ce sujet, en expérimentant sur des mélanges convenables de différents charbons. L'anthracite lui-même pourra être introduit avec avantage dans ces mélanges.

Il était de la plus haute importance, dans une enquête économique sur les charbons, d'obtenir des informations exactes relativement aux effets produits sur eux par l'emmagasinage et une exposition soutenue à une haute température, non-seulement sous le rapport de leur détérioration, mais aussi sous celui de l'émission de gaz dangereux dus aux changements progressifs qu'ils éprouvent.

Dans la conservation du charbon dans des caisses en fer, il arrive, si celles-ci

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont affectées par l'humidité, et surtout quand par accident elles sont mouillées par l'eau de la mer, que le fer éprouve une corrosion prompte et dont la rapidité est proportionnelle aux moyens protecteurs plus ou moins efficaces que l'on a adoptés contre cette corrosion. Celle-ci paraît être due à l'action du carbone ou du charbon, qui constitue avec le fer un couple voltaïque qui provoque ainsi l'oxidation. L'action est semblable à celle des concrétions tuberculeuses qui se montrent à l'intérieur des tuyaux de conduite d'eau, cas auquel un grain de carbone qui n'est pas chimiquement combiné avec le métal, et en contact avec des eaux chargées de sels, produit une corrosion rapide. Lorsqu'on remarque une disposition à la corrosion, dans les caisses ou chambres en fer, on trouve qu'une protection mécanique suffit généralement pour s'en garantir. C'est ainsi qu'on l'obtient parfois avec du ciment romain, un doublage en bois ou une huile siccative qu'on fait pénétrer dans les pores du fer par une pression considérable.

Des recherches récentes sur les gaz qui se dégagent des houilles, démontrent que l'acide carbonique et le nitrogène sont constamment mélangés à la portion inflammable, et que le charbon doit encore s'unir à l'oxigène de l'air, avant d'entrer plus avant dans un état de décomposition.

La décomposition est simplement une combustion qui a lieu sans flamme, et qu'accompagne toujours une production de chaleur. Le gaz dégagé pendant la marche de cette décomposition à l'air libre, consiste principalement en acide carbonique, gaz très-délétère pour la vie animale, et on sait que ce changement dans le charbon survient plus rapidement à une température élevée et est par conséquent plus sujet à se manifester dans les climats chauds. La sécheresse ne lui est pas favorable, tandis que l'humidité le fait marcher avec rapidité. Lorsqu'il y a présence de soufre ou de pyrites en quantité considérable dans un charbon encore sous l'influence d'un changement dû à l'air atmosphérique, il y a une nouvelle et puissante cause de dégagement de chaleur, et en se combinant, ces deux causes peuvent produire ce qu'on appelle la *combustion spontanée*. La dernière de ces causes suffit même, s'il y a une proportion insolite de soufre ou de pyrites de fer dans le charbon.

Le meilleur moyen de préservation, dans tous les cas semblables, consiste à s'assurer de la sécheresse parfaite des charbons avant leur embarquement et à choisir les variétés qui ne sont pas sujettes à éprouver la décomposition progressive dont il vient d'être parlé. Cette question, du reste, est d'une telle importance pour la navigation à vapeur, qu'elle sera encore le sujet de nombreuses investigations de la part des rapporteurs.

Quelques variétés de charbon leur ont été aussi adressées de l'île Formose et de Bornéo; les résultats de l'analyse de ces charbons sont consignés dans le tableau ainsi que dans le suivant; mais leur quantité a été trop faible pour qu'on pût essayer leur pouvoir évaporatoire.

NOM ET PROVENANCE.	Carbone.	Hydrogène.	Nitrogène.	Soufre.	Oxigène.	Cendres.	Pesanteur spécifique.
Ile Formose.	78.26	5.70	0.64	0.49	10.95	3.96	1.24
Bornéo (Labuan). . . .	64.52	4.74	0.80	1.45	20.75	7.74	1.28
id. couche de 3 pieds.	54.31	5,03	0.98	1.14	24.22	14.32	1.37
id. *id.* de 11 pieds.	70.33	5.41	0.67	1.17	19.19	3.23	1.21

Il était à désirer qu'on résumât en peu de mots les principaux points touchés dans les diverses parties de ce rapport. Or a démontré que la véritable valeur pratique des charbons pour la production de la vapeur dépendait de la combinaison ou d'un ensemble de qualités qui ne pouvaient être reconnues que par des expériences poursuivies avec soin et persévérance. Quant à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leurs qualités en ce qui concerne la marine à vapeur de guerre, on peut les établir ainsi qu'il suit :

1° Le combustible doit brûler de manière à produire de la vapeur dans un court espace de temps, si la chose est nécessaire, ou, en d'autres termes, il doit être capable de produire une action rapide.

2° Il doit posséder un pouvoir évaporatoire élevé, c'est-à-dire être capable de convertir en vapeur une grande proportion d'eau avec une faible quantité de charbon.

3° Il ne doit pas être bitumineux, afin de ne pas dégager assez de fumée pour trahir la position des bâtiments de guerre, quand on a intérêt à la dissimuler.

4° Il doit posséder une très-grande cohésion dans ses molécules, afin de ne pas se rompre en petits fragments par le choc ou les frottements qu'il éprouvera à bord du bâtiment.

5° Il doit unir à une densité considérable une structure mécanique telle qu'on puisse aisément l'emmagasiner dans un petit espace, condition qui, dans des charbons de pouvoir évaporatoire égal, présente souvent une différence de plus de 20 pour 100.

6° Il doit être exempt d'une quantité un peu notable de soufre et ne pas être sujet à une décomposition progressive, circonstances qui, toutes deux, le rendent capable d'éprouver une combustion spontanée.

Il n'arrive jamais que toutes ces conditions se trouvent réunies dans un charbon. Prenons pour exemple l'anthracite. Ce charbon jouit d'un pouvoir évaporatoire très élevé, mais il est difficile à enflammer et n'est pas propre à produire une action rapide. Il possède une grande cohésion dans ses molécules et il ne se brise pas aisément par le choc ou le frottement; mais il ne se transforme pas en coke, et par conséquent n'adhère pas dans le fourneau lorsque le bâtiment roule sous l'influence d'une tempête; il ne dégage pas de fumée, mais l'intensité de sa combustion fait qu'il attaque promptement les barreaux de la grille et les chaudières, et les met rapidement hors de service.

Toutes les conditions énoncées ci-dessus peuvent toutefois se trouver réunies dans un combustible préparé artificiellement avec des charbons possédant les différentes qualités, et c'est ce qui fait qu'on recommande de diriger l'attention sur ce point, et que, dans les expériences, on a analysé des charbons du pays de Galles depuis les plus bitumineux jusqu'à l'anthracite.

On a écarté en général, dans ce rapport, toutes les corrections scientifiques qui auraient pu le surcharger, et on l'a divisé de manière à réunir, sans complication de détails, les propriétés particulières à chaque charbon. C'est ainsi que, dans le tableau n° II, on a groupé les résultats pratiques des expériences, tandis qu'on a reporté dans un appendice, que nous ne pouvons reproduire ici à cause de son étendue, les détails relatifs à chaque charbon en particulier, sa localité, son gisement, son port d'embarquement, son prix, son caractère de combustion, la plus ou moins grande quantité de fumée qu'il dégage, de cendres qu'il laisse, etc.

La composition et le poids spécifique de tous ces combustibles et la quantité de coke qu'ils produisent ont été présentés dans le tableau n° III, non-seulement pour constater leur identité, mais comme échantillon de leur qualité. La proportion de soufre qu'ils renferment n'a pas non plus été négligée, comme étant de la plus haute importance dans des charbons destinés à la navigation maritime, et pour éviter les combustions spontanées.

Les valeurs calorifiques relatives font l'objet du tableau n° IV, et servent non-seulement à établir d'une manière simple l'identité, mais encore à assurer à l'acheteur que le charbon qu'il paye a une valeur, sous le point de vue calorifique, déterminée d'une manière exacte.

Le tableau n° V fait voir comment ces recherches pourraient s'étendre à d'autres branches d'industrie, principalement à la fabrication du gaz pour l'éclairage, qu'on donne seulement comme un exemple de ces applications.

Le tableau n° VI a surtout pour but de faire connaître le travail effectif qu'on peut obtenir de la combustion du charbon dans la pratique la mieux raisonnée, et de montrer que ce travail n'est qu'une faible portion de celui que le combustible peut fournir. Il indique en même temps la nécessité des améliorations dans la construction des fourneaux et des chaudières destinés à la production de la vapeur, et signale également le tort énorme qu'éprouve l'agriculture par la perte de l'ammoniaque qui a lieu constamment dans les fours à coke, et qu'on pourrait en grande partie économiser par des dispositions bien simples à adapter à ces fours ou dans leur travail. L'économie et la réduction dans le prix des sels ammonia-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

caux, en prévenant la dissipation d'une matière si éminemment utile pour augmenter la fertilité de la terre, serait ainsi un grand encouragement à l'agriculture.

En terminant, les auteurs émettent le vœu qu'on prenne les dispositions nécessaires pour continuer ces recherches et les étendre aux charbons de tous les autres districts houillers, afin de réunir une masse imposante de documents de la plus haute importance pour le service de la navigation à la vapeur, pour l'industrie et le public en général.

Usure des bandages des roues de chemins de fer.

On a examiné avec attention sur le chemin de fer allemand appelé *Chemnitz-Riesaer*, l'usure qui a lieu sur les bandages en fer forgé des locomotives au bout d'un service d'une certaine durée. Après que les machines ont eu parcouru chacune un espace de 2500 milles d'Allemagne ou 1852 myriamètres, on a trouvé que les roues de devant, ou directrices, qui ont 41 pouces anglais ($1^{m}.051$) de diamètre, avaient perdu un poids de fer de 18,2 livres ($8^{kil}.497$), et celles de derrière, qui ont 61 pouces ($1^{m}.550$), un poids de 14,7 livres ($6^{kil}.863$). La perte du poids des roues motrices a été presque insensible ; chaque roue de derrière de ces machines est chargée d'un poids de 37 1/2 quintaux métriques, et chaque roue de devant de 25 quintaux, en tout 12 1/2 tonneaux. Il en résulte qu'il y a une perte de $1^{gram}.834$ par myriamètre et par tonneau pour les premières, et de $1^{gr}.003$ pour les secondes, et que le rapport de la perte entre ces deux roues est comme 1 : 1,83. Si l'usure eût été en raison des charges, on aurait eu un rapport de 1 : 1,50, et si elle eût été en raison du diamètre de 1 : 1,48. En moyenne une locomotive qui a parcouru 1852 kilom. a perdu dans ses roues $15^{kil}.365$ de fer pour une charge de 12,5 tonneaux, ce qui fait près de 6 grammes de fer par tonneau et par myriamètre, et si on calcule la perte ainsi faite sur un chemin d'un grand parcours et où règne une grande activité, on voit qu'il s'y perd par an plusieurs centaines de quintaux métriques de fer qui s'en vont en poussière sur toute la ligne.

Moyen pour préserver les objets en fer de l'action du soufre contenu dans les combustibles.

Par M. J. Soeder.

M. Soeder a cherché un moyen de préserver des attaques du soufre en vapeur ou de l'acide sulfureux le fer des chaudières des machines à vapeur ou des locomotives et de toutes les pièces en fer exposées à l'action d'un feu de houille ou de tourbe, etc., ou du moins d'augmenter la durée de ces pièces. Voici, à cet effet, les moyens qu'il a proposés :

On commence par enlever, autant que possible, de la surface du fer les écailles d'oxide en frottant avec du gros sable quartzeux jusqu'à ce que cette surface devienne rugueuse, puis, après avoir bien lavé la pièce, on la fait sécher et on l'enduit avec une dissolution très-étendue (marquant 30° B.) de verre soluble qu'on a préparée avec du verre pulvérisé et lévigué dans le rapport de 50 grammes de verre par litre de solution. On fait sécher cet enduit à 100° C.

On prépare ensuite un mélange de verre soluble rapproché jusqu'à consistance de sirop, de quartz lavé, de battitures de fer, de chaux et d'argile dans les proportions suivantes :

1	litre de verre soluble chauffé jusqu'à 90° C.
kil.	
1.180	quarz en poudre.
0.050	battitures de fer pulvérisées.
0.006	chaux
0.006	argile.

Ce mélange est appliqué chaud en couche mince uniforme sur la pièce chaude elle-même, sur laquelle on tamise, pendant qu'elle est encore humide, du sable blanc fin tant qu'elle peut en retenir. On laisse le tout sécher parfaitement à l'air, et on chauffe jusqu'au rouge naissant.

Les objets traités de la sorte supportent la chaleur rouge la plus violente, et il se forme à leur surface une sorte de laitier qui enduit le fer et le garantit des vapeurs du soufre et de l'acide sulfureux. Plusieurs essais entrepris pour mettre ce moyen à l'épreuve ont donné, dit-on, les meilleurs résultats.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

LÉGISLATION.

BREVETS D'INVENTION. — PAYEMENT DES ANNUITÉS. — DÉLAI.

Le président de la république,
Sur le rapport du ministre de l'agriculture et du commerce :
Vu la loi du 5 juillet 1844 sur les brevets d'invention ;
Vu l'arrêté du 2 février 1844, portant :
« Les inventeurs brevetés qui, depuis le 22 de ce mois, n'auront pu acquitter à Paris les annuités de leurs brevets dans les délais fixés par la loi du 5 juillet 1844, seront relevés de la déchéance encourue aux termes de ladite loi, en justifiant de l'acquittement de ces annuités avant une époque qui sera ultérieurement fixée ; »
Arrête :
Art. 1er. L'arrêté du 25 février 1848 cessera d'avoir son effet à partir du 1er juillet 1849.
Les annuités échues depuis le 22 février 1848, et non payées, devront être acquittées avant la même époque.
Les brevets dont les annuités viendraient à échoir dans le délai ci dessus stipulé, auront également jusqu'au 1er juillet 1849 pour en acquitter le payement.
Art. 2. Le ministre de l'agriculture et du commerce est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera inséré au Bulletin des lois et au Moniteur.
Fait au palais de l'Élysée-National, le 23 février 1849.

L.-NAPOLÉON BONAPARTE.

PLOMBS ÉTRANGERS. — IMPORTATION ET RÉEXPORTATION. — LITHARGE. — MINIUM.

Le président de la république,
Sur le rapport du ministre de l'agriculture et du commerce ;
Vu l'article 5 de la loi du 5 juillet 1836 ;
Arrête :
Art. 1er. Les plombs bruts destinés à être convertis en litharge ou en minium, et réexportés ensuite en l'un ou l'autre de ces deux états, seront admis en franchise conformément aux dispositions de l'article 5 de la loi du 5 juillet 1836, lorsque l'importation en sera effectuée, soit par terre, soit par mer sous pavillon français ou sous le pavillon du pays de production. Dans ce dernier cas, il sera justifié de l'origine par certificats authentiques.
Art. 2. L'importateur s'engagera par une soumission valablement cautionnée à réexporter ou à réintégrer en entrepôt, dans un délai qui ne pourra excéder six mois, 105 kilog. de litharge ou de minium par 100 kilog. brut de plomb.
Art. 3. Dans le cas prévu par l'article 1er ci dessus, les plombs bruts ne pourront être importés, et, de même, la litharge et le minium ne pourront être réexportés que par les ports d'entrepôt réel ou par les bureaux de la frontière de terre ouverts au transit.
Art. 4. Toute substitution, tout mélange, toute soustraction, tous manquants constatés par le service des douanes, donneront lieu à l'application des pénalités et interdictions prononcées par l'article 5 précité de la loi du 5 juillet 1836.
Fait au palais de l'Elysée-National, le 5 mars 1849.

L.-NAPOLÉON BONAPARTE,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Iode brut. — Importation pour fabrication et réexportation.

Un arrêté du président de la république, analogue au précédent, permet l'introduction en franchise de l'iode brut destiné à être raffiné ou converti en iodure de potassium ; le déchet de fabrication est fixé, pour l'iode raffiné, à 10 pour 100 ; lorsque l'iode sera converti en iodure de potassium, on devra représenter 117 kilog. 440 grammes d'iodure pour 100 kilog. d'iode brut.

Les délais de fabrication sont fixés à trois mois.

Toutes contraventions seront réprimées conformément à l'article 5 de la loi du 5 juillet 1836.

Apprentissage. — Projet de loi.

M. Parrieu a déposé, au nom du comité du travail, son rapport sur le projet de loi dont voici le texte :

Projet du comité.

TITRE Ier. — *Du contrat d'apprentissage.*

Section première.

De la nature et de la forme du contrat.

Art. 1er. Le contrat d'apprentissage est celui par lequel un fabricant, marchant, ouvrier, chef d'atelier ou artisan s'engage à enseigner la pratique de sa profession à une autre personne qui s'oblige à travailler pour lui, le tout sous des conditions et pendant un temps convenu.

Il se forme verbalement ou par écrit.

Art. 2. Ce contrat n'est soumis, pour l'enregistrement, qu'à un droit fixe de 1 fr., lors même qu'il contiendrait des obligations de sommes ou valeurs mobilières ou des quittances relatives à l'objet du contrat.

Section II.

Des conditions du contrat.

Art. 3. Aucun enfant ne peut être mis en apprentissage s'il n'est âgé de douze ans au moins.

L'âge des apprentis pourra être constaté au moyen d'un certificat délivré sur papier non timbré et sans frais, par l'officier de l'état civil.

Art. 4. Nul ne peut recevoir des apprentis mineurs s'il n'est âgé de vingt et un ans au moins.

Art. 5. Sont incapables de recevoir des apprentis :

Les individus qui ont été condamnés à des peines afflictives ou infamantes ;

Ceux qui l'ont été à des peines quelconques, pour vol, escroquerie, banqueroute frauduleuse, abus de confiance, attentat aux mœurs, ou pour l'un des délits punis par l'article 423 du code pénal ;

Ceux enfin qui sont privés par jugement de la totalité ou de partie des droits de famille mentionnés aux paragraphes 5 et 6 de l'article 42 du code pénal.

Art. 6. Les incapacités résultant des deux articles qui précèdent pourront être levées par le maire avec l'autorisation du préfet, et à Paris avec celle du préfet de police.

Art. 7. Aucun maître ne peut s'attacher plus de deux apprentis à la fois s'il travaille seul.

Si le maître occupe plusieurs ouvriers, il pourra en outre donner l'enseignement industriel à un apprenti de plus pour deux ouvriers.

L'industrie horticole est exceptée des prohibitions du présent article.

Section III.

Devoirs des maîtres et des apprentis.

Art. 8. Le maître doit traiter son apprenti en bon père de famille. Il ne peut, sous aucun prétexte, lui infliger des châtiments corporels ou des privations de nourriture, ni l'employer à d'autres travaux qu'à ceux qui sont indispensables pour la connaissance pratique de sa profession.

Art. 9. La durée du travail quotidien des apprentis mineurs ne pourra excéder douze heures.

Les dimanches et jours de fête légale l'apprenti sera dispensé de tout travail.

Art. 10. Aucun travail de nuit ne pourra être imposé aux apprentis mineurs.

Sera considéré comme travail de nuit tout travail fait entre neuf heures du soir et cinq heures du matin.

Art. 11. Le maître est tenu de sur-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

veiller la conduite de l'apprenti mineur, de lui laisser la faculté de fréquenter, après sa journée de travail achevée, les cours d'études industrielles relatives à sa profession, et d'avertir ses parents dans le cas de maladie, absence, ou de tout autre événement qui serait de nature à motiver leur intervention.

Art. 12. Si l'apprenti mineur ne sait lire, écrire et compter, ou s'il n'a pas encore reçu l'instruction religieuse, le maître est tenu de lui laisser prendre, au besoin, pendant les deux premières années, sur la journée de travail, le temps nécessaire pour compléter son éducation à cet égard.

Art. 13. Le maître doit, à peine de tous dommages-intérêts, enseigner à l'apprenti progressivement et complétement l'art ou la profession qui fait l'objet du contrat.

Art. 14. L'apprenti doit être respectueux envers son maître, lui obéir en tout ce qui concerne son état, et travailler pour lui pendant tout le temps convenu.

Il est tenu de remplacer, après la fin de l'apprentissage, le temps qu'il n'a pu employer par suite d'absence ou de maladie, si ce temps excède en totalité celui de huit jours.

Art. 15. La durée du temps d'essai au commencement de l'apprentissage, l'obligation par le maître de loger et nourrir l'apprenti, l'obligation par l'apprenti de ranger l'atelier, les jours de dimanche et de fête, seront déterminées d'après les usages locaux, à défaut de stipulations expresses.

Section IV.

De la résolution du contrat.

Art. 16. Le contrat d'apprentissage est résolu de plein droit :

1° Dans le cas de mort du maître ou de l'apprenti ;

2° Si l'apprenti ou le maître est appelé au service militaire.

Art. 17. Il y a lieu à la résolution du contrat d'apprentissage, indépendamment des cas d'inexécution des engagements énoncés dans la précédente section :

1° Si le maître vient à être frappé de l'une des condamnations mentionnées en l'article 5 ;

2° Si le maître transporte sa résidence dans une autre commune que celle qu'il habitait lors de la convention ;

3° Pour les filles mineures, dans le cas de décès de l'épouse du maître ;

4° Si l'apprenti, par incapacité physique ou intellectuelle, est hors d'état de profiter des leçons du maître.

Art. 18. Si l'apprenti s'est engagé à donner un temps de travail dont la durée soit excessive comparativement au prix ordinaire des apprentissages, ce temps de travail peut être réduit ou le contrat résolu.

Art. 19. Dans les divers cas de résolution prévus par les articles précédents, l'indemnité ou la restitution qui peuvent être dues à l'une ou à l'autre des parties, seront réglées de manière à ce qu'aucune d'elles ne bénéficie aux dépens de l'autre.

Section V.

Du livret d'apprenti.

Art. 20. L'apprenti, quelle que soit sa profession, devra se pourvoir à la mairie d'un livret en double sur lequel seront inscrits, par les soins du maître, à la suite du texte imprimé de la présente loi :

1° Les nom, prénoms et domicile de l'apprenti ;

2° Les noms, prénoms, professions de ses père et mère, tuteur ou administrateur légal ;

3° Les nom, prénoms, profession et domicile du maître ;

4° La date et la durée du contrat d'apprentissage ;

5° Les sommes payées par l'apprenti au maître ou par le maître à l'apprenti ;

6° Le temps à remplacer par l'apprenti, dans le cas d'absence ou de maladie ;

7° L'acquit du temps et des conditions de l'apprentissage, ou la quotité de la somme que l'apprenti restera devoir au maître.

Art. 21. L'un des doubles sera déposé entre les mains du maître ; l'autre sera remis à l'apprenti, s'il est âgé de plus de seize ans, et, dans le cas contraire, à ses parents ou administrateurs légaux, domiciliés dans le canton, et, à leur défaut, au maire de la commune.

Art. 22. Les livrets seront en papier non timbré, cotés et paraphés gratuitement par le maire, et délivrés sans autres frais que le remboursement de leurs frais de confection, qui ne pourra excéder 25 centimes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Art. 23. Nul ne pourra recevoir un apprenti sans se faire représenter son livret ou un certificat du maire de sa commune, constatant qu'il n'a pas été en apprentissage.

Tout maître qui occupe un apprenti ou ouvrier dont le livret ne justifie pas l'accomplissement des conditions d'un apprentissage antérieur, devient passible de dommages-intérêts envers le maître lésé.

TITRE II. — *De la compétence.*

Art. 24. Les contestations qui pourraient s'élever relativement au contrat d'apprentissage, entre les maîtres et les apprentis ou les garants de ceux-ci, seront jugées par les conseils de prud'hommes de la circonscription où est placé l'établissement du maître, et s'il n'existe point de conseil de prud'hommes, par le juge de paix du canton.

Art. 25. Toute contravention à l'article 5 de la présente loi, de la part d'un maître, sera punie correctionnellement d'un emprisonnement de cinq à quinze jours, et d'une amende de 16 à 200 fr.

En cas de récidive, l'amende pourra être élevée jusqu'à 1,000 fr., et l'emprisonnement jusqu'à deux mois.

Art. 26. Les contraventions aux articles 3 et 4 de la présente loi, de la part des maîtres, seront poursuivies devant le tribunal de police, et punies d'une amende de 10 à 15 fr., à laquelle le tribunal pourra joindre l'emprisonnement d'un à cinq jours.

Art. 27. Il n'est en rien dérogé à l'article 4 du décret du 3 avril 1810, concernant la juridiction disciplinaire des prud'hommes.

TITRE III. — *Dispositions particulières.*

Art. 28. Un règlement d'administration publique prescrira les mesures qui seront nécessaires pour l'exécution de la présente loi.

Art. 29. Sont abrogés les articles 9, 10 et 11 de la loi du 22 germinal an XI, et toutes dispositions qui seraient contraires à celles des articles précédents.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

CHEMIN DE FER. — SIÉGE SOCIAL.

Une compagnie de chemin de fer peut être assignée au siége de son exploitation, encore bien que le siége social fixé par les statuts soit dans un lieu différent; ou du moins le tribunal devant lequel l'action est portée peut juger en fait la question de savoir si la clause des statuts portant fixation du siége social est ou non applicable à la contestation.

Rejet du pourvoi formé par la compagnie du chemin de fer de Montpellier à Cette, ayant son siége social à Paris et son exploitation à Montpellier. Du 6 novembre 1847, arrêt rendu au profit du sieur Noblet.

Audience du 21 février. — M. Lasagni, *président*. M. de Gaujal, *conseil. rapp.*. M. Montigny, *avoc. gén.* Plaidant, Me Henri Nouguier.

CARRIÈRES. — PROPRIÉTÉS DU DESSUS. — PRESCRIPTION.

Lorsque les acquéreurs du droit d'exploitation de carrières n'ont fait aucun acte de possession, la prescription est acquise contre eux au profit des acquéreurs du sol, qui, bien qu'ils aient acquis postérieurement, ont possédé de bonne foi, et conformément à leur titre, pendant plus de trente ans.

Audience du 9 janvier. — M. Lasagni, *président*. M. de Gaujal, *conseil. rapp.* M. Sevin, *avoc. gén.* Plaidant, Me Quesnault.

La décision de la cour de cassation mérite de fixer l'attention des exploiteurs de carrières; en effet, elle juge que si un industriel achète d'un propriétaire un droit d'exploitation de carrière, le propriétaire de bonne foi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peut prescrire contre l'exploiteur qui pendant trente ans n'use pas de son droit. En fait, c'est un cas qui peut se présenter fréquemmment. Combien voit-on de carriers acheter des droits étendus d'exploitation, et n'arriver, par suite de circonstances imprévues, aux limites de leur concession qu'après des espaces de temps considérables. S'il se trouve que la propriété de dessus, à la limite de leur exploitation, est entre les mains d'une personne tout à fait étrangère à l'exploitation des premières tranchées, ils se trouveront arrêtés dans leur industrie; et cependant les carriers auront payé leur prix, et pourront n'avoir interrompu leurs travaux que pendant de fort courts espaces de temps, si même ils les ont interrompus.

N'etait-il pas aussi rationnel de dire: le droit d'exploitation d'une carrière est le droit au dessous du sol, et conséquemment la vente de ce dessous en constitue l'acquéreur propriétaire, tout comme le vendeur reste maître de la surface; et si ce propriétaire de la surface n'exploite pas lui-même la carrière, il ne pourra prescrire, car il n'usera pas plus de la propriété du dessous que le propriétaire du dessus n'a usé de la surface.

Mais la cour suprême a envisagé le droit d'exploitation d'une carrière comme une charge grevant un immeuble, et non comme un droit de propriété distinct.

Pour éviter les conséquences de cette interprétation, les acquéreurs du droit d'exploitation de carrières devront prendre le soin, avant l'expropriation des trente années depuis l'origine de leur titre, de se pourvoir en obtention de titre nouvel.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

Cours d'eau. — Canal de l'Ourcq. — Tarifs. — Garde-ports.

Le canal de l'Ourcq doit être rangé, soit parmi les rivières canalisées affluentes à Paris, d'après l'édit de 1704, soit parmi les affluents à Paris, d'après la décision ministérielle du 6 thermidor an IX.

En conséquence, les marchandises embarquées sur les bords de ce canal, sont soumises au tarif établi, par ces édits et décision, au profit des garde-ports, sur les cours d'eau qui affluent à Paris, sans distinction de ceux dus à la nature ou à la main de l'homme.

Les tribunaux ne peuvent, sans excès de pouvoir et sans empiéter sur les attributions de l'autorité administrative, refuser à un garde-port le salaire à lui alloué par le tarif, sous le prétexte que sa commission l'autorise à exercer les fonctions, non pas dans l'étendue d'une commune déterminée, mais depuis une ville jusqu'à une autre.

Le contraire avait été jugé par le tribunal de commerce de Meaux, le 13 août 1847, au profit du sieur Delesseux, marchand de bois, contre le sieur Berthier, garde-port, commissionné pour exercer ses fonctions depuis Lizy jusqu'à Villenoy.

« Sur le premier moyen:

» Vu l'édit d'avril 1704, la décision ministérielle du 6 thermidor an IX, la loi de finances du 16 juillet 1840, article 9, et les lois de frimaire des années suivantes;

» Attendu que l'édit de 1704 a établi des garde-ports le long des rivières de Seine, Oise, Yonne, Marne, et autres affluentes à la ville de Paris, et que l'arrêt du conseil du 17 juin de la même année a fixé les droits à percevoir par ces agents;

» Attendu que la décision du ministre de l'intérieur du 6 thermidor an IX a réinstitué ces agents sur tous les affluents de la Seine, et notamment sur la rivière d'Ourcq, et a modifié leur tarif, le tout de concert avec la communauté des marchands de bois, ainsi qu'il résulte de leur délibération du 2 messidor an IX, mentionnée en ladite décision;

» Attendu que la loi des finances du 16 juillet 1840, art. 9, et celles des années suivantes, ordonnent que les taxes imposées, avec l'autorisation du gouvernement, pour subvenir aux dépenses intéressant les communautés de marchands de bois, continueront à être perçues;

» Attendu que ces diverses dispositions, prises dans le but de faciliter l'approvisionnement de la ville de Pa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ris, constituent des lois de police et d'ordre public, applicables à tous les cours d'eau qui y affluent, sans distinction de ceux qui sont dus à la nature ou à la main de l'homme ;

» Attendu, en ce qui concerne le canal de l'Ourcq particulièrement, que la loi du 29 floréal an X ordonne, dans son article 1er, qu'il *sera ouvert un canal de dérivation de la rivière d'Ourcq*, en ajoutant : *elle sera amenée à Paris, à un bassin près de la Villette;* que le canal ouvert en exécution de cette loi n'est donc que la rivière d'Ourcq elle-même, amenée à Paris, ce qui permet de la ranger, soit parmi les rivières affluentes à Paris, d'après les termes de l'édit de 1704, soit parmi les affluents de Paris, d'après ceux de la décision du 6 thermidor an IX ;

» Attendu que la légalité des commissions délivrées par le ministre des travaux publics aux garde-ports du canal de l'Ourcq n'était pas moins certaine que celle des taxes imposées au commerce de bois, bien que ce canal fût la propriété de la ville de Paris ;

» Qu'en effet, l'approvisionnement de la capitale n'est pas seulement un intérêt municipal, mais qu'il importe à l'intérêt général du pays, et que, si la ville profite seule des droits de navigation et de tous les produits du canal, la sûreté du commerce et la facilité des transports n'en appellent pas moins la surveillance du gouvernement ;

» Qu'en conséquence, l'arrêt attaqué a méconnu à la fois et la légalité des taxes et le caractère public du garde-port ;

» Sur le deuxième moyen :

» Vu l'article 13, titre 2, de la loi des 16-24 août 1790, et la loi du 16 fructidor an III ;

» Attendu que la légalité des taxes et des commissions, une fois établie, le tribunal de commerce de Meaux, en méconnaissant la commission que le ministre a délivrée au demandeur, sous le prétexte qu'elle aurait dû lui assigner un lieu fixe pour l'exercice de ses fonctions, au lieu d'une certaine circonscription de territoire, s'est ingéré dans la connaissance d'un acte administratif, et a, par là, commis un excès de pouvoir ;

» La cour casse. »

Audience du 5 février. — M. Portalis, *prem. président*. M. Hello, *conseil. rapp.* M. Nachet, *avoc. gén.* Plaidants, MMes Mirabel-Chambaud et Rendu.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Vol de lettres par un employé des postes. — Responsabilité de l'administration des postes.

L'administration des postes est responsable du détournement de lettres chargées, commis par un de ses employés.

Cette importante question a été définitivement tranchée par la cour suprême, de manière à ne pouvoir plus désormais présenter de doute ; la cour d'assises avait bien posé le principe, mais elle avait semblé reculer devant les conséquences. C'est cependant par son application rigoureuse que l'on parviendra, tant à rassurer l'industrie et le commerce, qu'à tarir la source d'un crime qui se renouvelait d'une manière désolante.

Voici l'espèce. Un nommé Conort, employé de l'administration des postes, avait détourné des valeurs importantes envoyées par un banquier de Gênes : c'étaient douze coupons de rente de Naples ; il les avait fait négocier par M. Vandermarcq, agent de change près la bourse de Paris, en empruntant un faux nom. Traduit devant la cour d'assises, Conort y avait été condamné à douze ans de travaux forcés ; mais l'administration des postes avait été dégagée d'une responsabilité reconnue en principe, sur ce motif que M. Vandermarcq avait commis une faute personnelle en négociant la valeur sans connaître le négociateur.

M. Vandermarcq s'est pourvu contre cet arrêt, qui a été cassé par la cour suprême sur les considérants suivants.

« La cour,

» Vu les art. 74 du code pénal, 1251, 553, 1382 et 1384 du code civil, 408, 403 du code d'instruction criminelle.

» Sur le premier moyen, tiré de la violation de l'art. 1384 du code civil, en ce que l'arrêt attaqué, pour débouter Vandermarcq de sa demande en dommages-intérêts, par lui formée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme subrogé aux droits de Todroz frères contre l'administration des postes, s'est fondé sur ce que, par jugement du 22 mars 1845, et par arrêt de la cour d'appel de Paris du 23 février 1846, il a été expressément déclaré qu'il y avait eu imprudence et faute lourde de la part de Vandermarcq, dans le fait d'avoir négocié des certificats de rentes de Naples, à lui envoyés de Turin, par un individu inconnu prenant le faux nom de comte de Lévy, et dans l'envoi, à cet individu inconnu, des valeurs qui ont été le produit de cette négociation, et sur ce que cette imprudence et cette faute de Vandermarcq le rendaient responsable du préjudice causé aux frères Todroz, véritables destinataires des certificats en question ;

» Attendu que les motifs puisés par la première partie de l'arrêt attaqué dans le jugement du 21 mars 1845, et dans l'arrêt de la cour d'appel de Paris du 23 février 1846, qui ont prononcé sur des instances existant entre Todroz frères et Vandermarcq, et dans lesquelles l'administration des postes n'a pas été partie, n'auraient pu servir de base au rejet de la demande récursoire formée ultérieurement par Vandermarcq contre cette administration, qu'autant qu'il aurait été déclaré par la cour d'assises qu'en appréciant les résultats de l'imprudence ou de la faute lourde relevée à la charge de Vandermarcq, et ceux de la faute imputée à l'administration des postes, comme civilement responsable de son préposé, c'était à Vandermarcq et non à l'administration des postes qu'il fallait attribuer la cause du dommage éprouvé ;

» Attendu que les motifs de l'arrêt attaqué ne présentent pas, d'une manière explicite, cette appréciation, qui seule aurait légalement motivé le rejet de l'action de Vandermarcq, fondée tout à la fois sur l'art. 1251, § 3, et sur l'art. 1384 du code civil ;

» Qu'ainsi, ces motifs ne suffisent pas pour justifier l'arrêt attaqué ;

» Attendu qu'il convient dès lors d'examiner si, comme l'énonce hypothétiquement l'arrêt attaqué, et comme l'a prétendu l'administration des postes, celle-ci était affranchie par la législation spéciale qui la régit, de la responsabilité réclamée contre elle ;

» Attendu, sur le deuxième moyen, que les prescriptions de l'art. 1384 du code civil, sur la responsabilité des maîtres et commettants, à l'égard des dommages causés par leurs préposés dans les fonctions auxquelles ils les ont employés, sont applicables à l'administration des postes, hors les cas où des exceptions à ces dispositions ont été formellement établies par des lois spéciales ;

» Attendu que, si l'art. 14 de la loi du 5 nivôse an V établit qu'il n'est dû, par l'administration des postes, qu'une somme de 50 francs, en cas de perte d'une lettre chargée, et qu'il n'est dû aucune indemnité en cas de perte d'une lettre simplement mise à la poste et non chargée, le mot perte, employé dans cet article, ne peut s'entendre que d'un fait involontaire ou accidentel ;

» Que, dès lors, on ne peut l'étendre à des faits volontaires constituant des crimes ou des délits tels que des détournements ou des soustractions commis par des préposés de l'administration des postes dans l'exercice de leurs fonctions ;

» Attendu que cette nature de faits n'étant pas énoncée dans la loi spéciale de la matière rentre dans le droit commun, et soumet l'administration des postes à la responsabilité qui résulte de la loi générale ;

» Attendu qu'il est reconnu et déclaré constant, en fait, par l'arrêt de la cour d'assises du département de la Seine, rendu le 15 février 1848, contre Léopold Conort, qu'il s'est rendu coupable, en 1844, d'avoir, étant agent de l'administration des postes, ouvert et supprimé une lettre chargée et recommandée, confiée à l'administration des postes par Quarteno, de Gênes, et d'avoir en même temps, étant dépositaire public, soustrait douze coupons au porteur de rentes de Naples, contenus dans ladite lettre chargée, lesquels étaient entre ses mains en vertu de ses fonctions ;

» Attendu que, pour réparation de ce crime et de plusieurs crimes de faux connexes, dont ledit Conort a été légalement déclaré coupable par l'arrêt précité, il a été condamné à la peine de douze années de travaux forcés, et en outre à payer au sieur Vandermarcq, agent de change, qui s'était constitué partie civile, une somme de 30,000 fr., pour réparation du préjudice causé à ce dernier par la soustraction des certificats de rentes de Naples dont s'agit ;

» Attendu que ces faits ne pouvaient rentrer dans le cas de perte spécifié dans l'art. 14 de la loi du 5 nivôse an V;

» Que, par conséquent, dans ces circonstances, l'arrêt attaqué, en relaxant l'administration des postes de l'action en responsabilité civile intentée contre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

elle par Vandermarcq, à raison du préjudice à lui causé par la soustraction des coupons de rentes de Naples dont il s'agit, commise par Léopold Conort dans l'exercice de ses fonctions de préposé, qui lui avaient été confiées par l'administration, a expressément violé les art. 1251 n° 3, et 1384 du code civil, et a faussement appliqué la loi du 5 nivôse an V;

» Casse et annule l'arrêt de la cour d'assises du 23 juin 1848. »

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

LÉGISLATION. = Brevets d'invention. — Payement des annuités. — Délai. = Plombs étrangers. — Importation et réexportation. — Litharge. — Minium. = Iode brut. — Importation pour fabrication et réexportation. = Apprentis-age. — Projet de loi.

JURISPRUDENCE. = Juridiction civile. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Chemin de fer. — Siége social. = Carrières. — Propriété du dessus. — Prescription. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Cours d'eau. — Canal de l'Ourcq. — Tarifs. — Garde-port.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Vol de lettres par un employé des postes. — Responsabilité de l'administration des postes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

Brevets d'invention délivrés en FRANCE *dans le courant de l'année* 1847.

10 décembre. *A.-C. Bouthorie* et *P.-A. Dereins*. Broderie mécanique sur tissus, dite lambequine.

8 décembre. *J.-C. Briet*. Perfectionnements aux robinets.

13 décembre. *P.-P. Bulteau*. Battant brocheur.

15 décembre. *F. Busse*. Traversines pour chemins de fer, et revêtement pour les bois de construction.

16 décembre. *Chabrié* et *Neuburger*. Lampe à compartiment mobile dite héliflamme.

7 décembre. *G. Charon*. Moteur industriel et de navigation.

16 décembre. *I. Charuel*. Instrument d'agriculture dit brindilleur.

8 décembre. *G. Chenard*. Systèmes mécaniques pour la fabrication des formes à chapeaux.

11 décembre. *Corvin-Wiersbetzky* et *O.-J. Bernhard*. Copies, par voie galvanique, des sculptures.

8 décembre. *Ch. Derosne* et *Cail*. Soufflerie à vapeur aspirante ou foulante à action directe.

8 décembre. *Ch. Derosne* et *Cail*. Appareil pneumatique horizontal propre aux chaudières à évaporer et cuire le sucre dans le vide.

7 décembre. *J. Desquibes*. Préparation propre à la coloration des bijoux et de la joaillerie.

17 décembre. *J.-F.-S.-V. Doat*. Dorure électro-chimique.

11 décembre. *Dujardin*. Télégraphe électrique.

17 décembre. *L.-A. Gaudry*. Appareil de blanchiment.

11 décembre. *C. J. Fincken*. Mixture dite argyride, propre à préserver le tain des glaces.

7 décembre. *J.-C. Haddan*. Perfectionnements dans la construction des chemins de fer.

11 décembre. *A Haxaire*. Machine à fabriquer des tambours en tôle pour les mull-jennies.

13 décembre. *B. Jarle*. Scie dite aspirale rotative.

16 décembre. *F. Krupp*. Fabrication de bouches à feu en acier fondu massif ou composées.

11 décembre. *C.-A.-S.-V. Baume*. Appareil propre à enrayer toute espèce de voitures.

29 novembre. *A.-P. Lecat*. Machine et raccords propres à la fabrication des tuyaux.

13 décembre. *L. Lemaitre*. Procédé de fabrication de bagues, viroles ou rondelles en métal.

14 décembre. *J.-C. Magniant*. Genre de tissus imperméables.

15 décembre. *Maillar*, *Leandre* et *Soulfort*. Clef à écrou universelle.

8 décembre. *R.-E.-G. Marchessaux*. Chauffage des chaudières à vapeur par l'emploi des fours à coke.

17 décembre. *J. Marin*. Système de remises propre à la fabrication de toute espèce d'étoffes.

13 décembre. *L.-S. Meresse*. Boîte support propre au graissage des fusées ou tourillons.

16 décembre. *G. Raboisson* et *G. Branne*. Perfectionnements à la lambertine pour pétrir le pain.

13 décembre. *L.-H. Richard*. Matière colorante empêchant l'incrustation des sels dans les chaudières.

2 décembre. *C. Schaarschmidt*, *J. Steiner* et *Rosensehner*. Machine dite prise-nœuds, à cylindres perpendiculaires, pour la fabrication du papier.

15 décembre. *A.-P. Seguier*. Poulies de marine économiques.

15 décembre. *P.-L.-T. Thier*. Système de chemin de fer.

9 décembre. *Ed. Thierry-Mieg* et *L. Schwartz*. Procédé de fabrication du garanceux.

29 décembre. *F.-F.-A. Achard*. Machine à filer la soie mécaniquement.

27 décembre. *F. Aupied*. Volant à trois branches remplaçant les manèges.

20 décembre. *C.-L.-A. Bergue*. Système de suspension pour les véhicules, principalement ceux de chemins de fer.

21 décembre. *A. Bicheron*. Préparation de la baleine refoulée, moulée avec reliefs.

21 décembre. *J.-N. Boneau*. Système de chasse pour tisser les bretelles.

10 décembre. *L.-S. Boucly-Marchand*. Tissu à plis consolidés.

24 décembre. *E. Buissard* et *J. Bouzond*. Filage de la soie sans gommage.

17 décembre. *J. Coupin*. Fabrication du feutre.

17 décembre. *H. Cox*. Moyen de conservation des bois et autres substances.

21 décembre. *F.-I. Delarier*. Mécanisme propre à la fabrication de la chaînette de passementerie.

27 décembre. *T.-N. Dubus*. Application de diverses substances sur les cylindres de filature et autres industries.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

17 décembre. *Goldemberg*. Mode de monter les vilbrequins sur leurs manches.

23 décembre. *Grisez, Xavier* et *F. Gras*. Système d'engrenage en bois et fonte.

24 décembre. *S.* et *P.-N. Hutan*. Composition de terre propre à la poterie pour produits chimiques.

18 décembre. *E. Jaeger*. Perfectionnement aux armes à feu.

18 décembre. *C.-F. Jaillet*. Perfectionnement à la mécanique et aux métiers Jacquard.

18 décembre. *R. Laming* et *E.-H. Durden*. Combinaisons pour les graissages des roues d'engrenage.

17 décembre. *P.-F. Lelarge*. Cônes pour ceintrer et tourner les fusées des roues de chemins de fer.

16 décembre. *L.-G. Lionnet* et *P.-L. Dave*. Four à revivifier le noir.

15 décembre. *G. Moenck*. Perfectionnements dans les horloges.

18 décembre. *N.-A. Pailleux-Salats*. Adaptation de franges aux tulles de toute espèce.

22 décembre. *M.-J.-C. Paulet*. Procédés de désinfection.

23 décembre. *V. Pannier*. Procédé de dégraissage des draps.

29 décembre. *P.-A. Pimor*. Système complet de machines à vapeur.

20 décembre. *L. Ponsignon*, et *F. Amel*. Fabrication d'une ouate-laine.

24 décembre. *H. Pooley*. Perfectionnement aux machines à bascules, grues, etc.

22 décembre. *M.-J.-J. Goczalkowsky*. Appareil pour appliquer le gaz des hauts fourneaux à la conversion du minerai de fer en fonte.

24 décembre. *J.-J. Regnault* et *H. Bouillant*. Rouleau compresseur.

23 décembre. *P. Richard* et *J.-P. Thierry*. Presse lithographique continue à rateau cylindrique.

24 décembre. *C.-A.-G. Sautayra*. Emploi de la galvanoplastique à divers objets.

17 décembre. *Q. Sorlin*. Procédé de suspension des voitures légères.

18 décembre. *Tremeaux-Montesson*. Machine à laver le linge.

23 décembre. *W. Wickers*. Perfectionnements dans la fabrication du fer.

30 décembre. *P.-H. Becquet*. Four mobile rotatif chauffé à la houille pour le pain, la pâtisserie.

31 décembre. *P. J. Bertrand-Geoffroy*. Perfectionnements dans la fabrication du fer et des pièces de grandes dimensions.

28 décembre. *D. Borme* et *J.-F. Burle*. Appareil destiné à prévenir l'explosion des machines à vapeur.

27 décembre. *T. Erbell*. Machine à vapeur pour stations de chemins de fer.

30 décembre. *Henriot*. Machine peigneuse.

31 décembre. *L.-A.* et *J. Jacquemin*. Emaillage du fer employé à la garniture des cheminées.

27 décembre. *C.-T. Judkins* Perfectionnements aux harnais de tisserands et aux machines propres à les fabriquer.

31 décembre. *C.-A. Lerard*. Fabrication d'ornements de sellerie.

31 décembre. *J. Ludwig*. Machine à vapeur.

31 décembre. *Mazard*. Appareil à agglomérer le menu de houille et à la fabrication des briques.

16 décembre. *J. Mouchot, G. Pignol* et *C.-C. Plasse*. Plans inclinés perfectionnés pour chemins de fer.

29 décembre. *A. Naudot*. Fabrication de caractères typographiques en fer, acier, cuivre, etc., par compression.

30 décembre *R. Roberts*. Perfectionnements dans les machines à préparer et filer le coton et autres matières filamenteuses.

31 décembre. *E.-J. Saint-Quentin*. Fabrication d'un bleu dit bleu Saint-Quentin.

30 décembre. *J. Schmerber*. Application des ressorts en caoutchouc aux marteaux de forge.

30 décembre. *G. Taylor*. Perfectionnements aux locomotives et voitures de toute sorte.

24 décembre. *Yvose* et *Cauvin*. Application des cordes dans le tissage des toiles à sacs et autres.

31 décembre. *J.-B. Pronier-Laboulé*. Machine à égrener les céréales.

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'IRLANDE, du 17 janvier 1848, au 17 février 1849.

11 février. *J. Mitchell*. Perfectionnement dans la fonte du cuivre.

14 février. *W. Clay*. Machine à laminer le fer et autres métaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'Écosse, du 24 janvier 1848 au 21 février 1849.

24 janvier. *W. Martin.* Mécanisme pour la fabrication des tissus façonnés, le jeu des instruments de musique et l'impression en lettres.

24 janvier. *J. Deely.* Nouveaux fours et fourneaux.

31 janvier. *L. Hill.* Perfectionnements dans la fabrication du fer et des machines propres à cet objet.

31 janvier. *A. Parkes.* Fabrication des métaux et des alliages.

2 février. *F.-H. Thomson.* Mode de fusion des cuivres, minerais de cuivre ou autres.

3 février. *E. Riepe.* Fabrication du savon.

6 février. *D.* et *J.-M. Napier.* Boussoles, baromètres et autres instruments de précision.

5 février. *R. Reece.* Traitement de la tourbe et de ses produits.

5 février. *E.-G. Pinchbeck.* Perfectionnements dans les machines à vapeur.

5 février. *J. Robertson.* Fabrication des tonneaux et autres vases en bois.

7 février. *F. Altman.* Appareil d'éclairage électrique.

7 février. *A. Chaudois.* Extraction et préparation de la matière colorante de l'orseille.

9 février. *T. De la Rue.* Décoration du papier et autres substances.

9 février. *J.* et *G. Davies.* Perfectionnements dans les machines à vapeur.

12 février. *S. Brown.* Appareil pour mesurer l'écoulement des liquides.

19 février. *H. Bell.* Perfectionnement dans les ballons.

17 février. *W. Clay.* Machine à laminer le fer et autres métaux.

20 février. *C. M'Clellan.* Moulin à farine perfectionné.

21 février. *E. Miller.* Appareil à nettoyer le grain.

21 février. *J. Baird.* Perfectionnements dans la fabrication du fer.

Liste des patentes revêtues du grand sceau d'Angleterre, *du* 30 *janvier* 1848, *au* 22 *février* 1849.

30 janvier. *E. Riepe.* Fabrication du savon.

30 janvier. *A. Wilkins.* Mode de chauffage des liquides.

30 janvier. *L.-W. Wright.* Préparation des matières filamenteuses à la filature, machines et appareils pour cet objet.

31 janvier. *W. Kenworthy.* Métiers mécaniques à tisser perfectionnés.

31 janvier. *H Bessemer.* Fabrication du verre, et appareils pour cet objet.

5 février. *J.-A. Carteron.* Perfectionnements dans la teinture.

6 février. *J. Browne.* Construction et gréement des bâtiments, et perfectionnements dans les chemins de fer atmosphériques.

6 février. *E.-G. Pinchbeck.* Perfectionnements dans les machines à vapeur.

6 février. *T. Snowden.* Machine à mouler et presser les combustibles artificiels et les briques.

6 février. *J.* et *W. Harrison* et *J. Oddie.* Perfectionnements dans les métiers à tisser.

8 février. *H. Fisher.* Fours à coke, et applications diverses.

8 février. *L. Hill.* Fabrication du fer, et machines pour cet objet.

8 février. *H.-H. Parish.* Lampes de sûreté et autres, et becs de gaz.

8 février. *R.-P. Forlong.* Roulettes perfectionnées pour meubles.

8 février. *J. Webster.* Appareils pour la fabrication du gaz.

8 février. *J. Barnes.* Appareil pour blanchir, teindre, dégorger et vaporiser les matières fibreuses végétales.

8 février. *R. Brown.* Machine à percer, assembler, river, etc.

8 février. *W.-W. Gleigh.* Moyen pour atténuer les inconvenients des arrêts subits sur les chemins de fer.

8 février. *J. Taylor.* Mode de construction des murs.

8 février. *W. Tooth.* Perfectionnements dans les machines pour le travail de l'argile, etc.

8 février. *T. C. Clarkson.* Fabrication des articles imperméables.

10 février. *J. Giblett.* Fabrication des tissus en laine.

12 février. *G.-E. Donisthorpe* et *J. Milnes.* Appareil pour arrêter les machines à vapeur et autres moteurs.

12 février. *J. Palmer.* Fabrication des allumettes.

12 février. *W. Harris.* Mode de préparation du cuir.

12 février. *W. Brewer.* Fabrication du papier et du carton.

12 février. *C. Nickels.* Fabrication des étoffes en laine et autres.

12 février. *W.-E. Newton.* Machines à pomper l'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

13 février. *M. Townsend.* Machine à fabriquer les tissus à mailles.

13 février. *E. Lord.* Machine à préparer le coton et autres matières filamenteuses.

14 février. *A. Chaudois.* Extraction et préparation de la matière colorante de l'orseille.

14 février. *W.-C. Day.* Machines de pesage.

14 février. *H. Pattinson.* Fabrication et application de certains composés de plomb.

14 février. *R.-F. Sturges.* Chandeliers et candélabres.

15 *J.-L. Ervood.* Fabrication des papiers de tenture.

16 février. *C.-T. Pearce.* Eclairage électrique.

17 février. *C.-F. Whitworth.* Mode pour prévenir les accidents sur les chemins de fer.

22 février. *J. Bottomley.* Perfectionnements dans les métiers à tisser.

Patentes AMÉRICAINES *récentes.*

J.-H. Herschey. Composition pour fouler les cuirs.

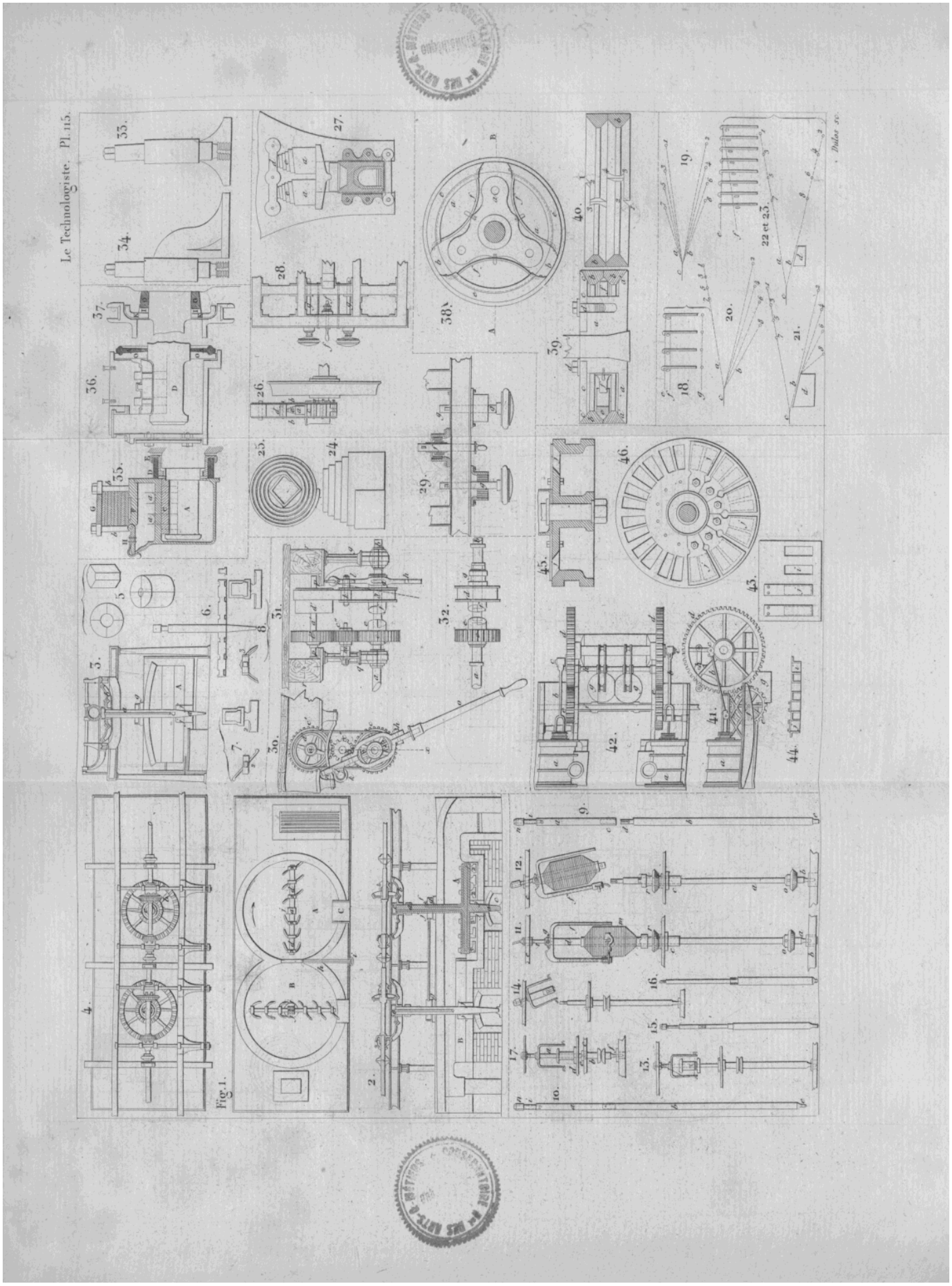
D. Winder. Mode d'élévation des eaux.

C. Evans. Moyen pour régler le niveau de l'eau dans les chaudières à vapeur.

S. Frow. Perfectionnements dans les télégraphes.

G.-W. et *E.-B. Robinson.* Nouveau mode de manœuvre du gouvernail des vaisseaux.

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.

Recherches sur quelques espèces de cuivres provenant de la Chine.

Par M. H. Onnen.

Les espèces analysées, au nombre de neuf, ont été les suivantes, avec les désignations sous lesquelles elles sont parvenues en Europe, et leur forme ou leur état physique.

1° Cuivre ou packfong chinois. Sous la forme d'un gâteau aplati d'environ 0m,15 de diamètre, de couleur jaune blanchâtre à l'extérieur, ainsi que dans sa cassure.

2° Cuivre ou packfong blanc. Sous la forme d'un anneau d'environ 0m,10 de diamètre, de couleur noirâtre à l'extérieur, et jaune variable à l'intérieur.

3° Sans désignation. Sous la forme de morceaux irréguliers qui paraissaient provenir d'un gâteau rompu, et présentant à l'extérieur ainsi que dans sa cassure un belle couleur rouge.

4° Cuivre chinois, première qualité. Un morceau hémisphérique poli, possédant tant à l'extérieur qu'à l'intérieur une belle couleur rouge.

5° Cuivre chinois, deuxième qualité. Un morceau hémisphérique poli, rouge de cuivre tant à l'extérieur que dans sa cassure.

6° Cuivre chinois, troisième qualité. Semblable au précédent sous le rapport de l'aspect.

7° Cuivre chinois, première qualité. Une plaque mince, extraite par rupture d'une pièce ronde, rouge de cuivre à l'extérieur et à l'intérieur.

8° Cuivre chinois, deuxième qualité. Morceau épais et régulier à cassure grenue et de couleur rouge noirâtre par suite de l'oxidation.

9° Comme le précédent.

Le résultat des analyses qui, en général, ont été faites sur des échantillons de 10 grammes a été le suivant :

	N° 1.	N° 2.	N° 3.	N° 4.	N° 5.	N° 6.	N° 7.	N° 8.	N° 9.
Poids spécifique.	8.6	7.8	8.3	8.9	8.7	8.5	8.6	8.7	8.5
Cuivre.	87.5	85.1	98.5	97 8	82.2	62.5	97.1	92.7	93.5
Argent.	0.1	0.1	0.1	0.5	0 07	0.7	»	»	»
Nickel.	11.5	9.5	1.2	1.4	0.7	0.7	1.8	2.1	0.5
Cobalt.	0.4	1.2	»	»	»	»	»	»	»
Fer.	1.2	4.1	»	0.2	0.2	0.4	1 30	0.1	4.4
Zinc.	»	»	»	»	17.6	35.8	»	»	»
Plomb.	»	»	»	»	»	»	»	5.7	»
Soufre.	0.1	0.5	»	»	»	»	0.3	0.06	0.5

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Relativement à ces analyses, on peut faire remarquer que les belles colorations en rouge se distinguent par la présence du cobalt et du nickel ; que l'étain qui fait constamment partie du cuivre du commerce et de celui des monnaies, ne se rencontre pas dans les cuivres chinois. La quantité de fer dans les qualités 2 et 9 n'est pas insignifiante ; l'argent, dans la plupart, y est en très-faible proportion. Les sortes jaunes renferment du zinc, celles blanches sont des cuivres nickelifères (n° 1), ou des cuivres ferro-nickelifères (n° 2). On peut aussi remarquer la présence du soufre, qui sans doute est sous forme de sulfure, mais sans qu'on puisse décider avec quel métal il est combiné.

Recherches pratiques sur les alliages des métaux industriels (1).

Par A. Guettier.

(Suite et fin.)

9e *alliage.—Cuivre-étain-zinc-plomb.*

N° 1. Cuivre 78, étain 2, zinc 18, plomb 2. — Texture d'un gris passant au jaune.—Poli d'un jaune pâle, tirant un peu sur la couleur rouge.—Cassure terne par arrachement. — Difficile à casser. — Dur à limer. — Résistant sous le marteau. — Malléable et tenace. — Ductile. — La surface du culot est scoriée, de couleur gris sale.

N° 2. Cuivre 75, étain 2,50, zinc 20, plomb 225.—Texture d'un gris passant à des tons jaunes et violets, chargée d'oxide blanc. — Poli d'un jaune d'or tirant sur le vert. — Cassure arrachée d'un jaune d'or un peu pâle. — Plus facile à casser que le précédent.— Plus facile à limer et à polir. — D'un très-bel éclat au poli. — Présente de la ténacité, de la malléabilité, de la ductilité. — La surface du culot est ridée et d'un jaune brun.

N° 3. Cuivre 70, étain 10, zinc 10, plomb 10. — Texture gris sale. — Poli jaune pâle sans beaucoup de brillant. — Cassure un peu grenue de couleur grise, mais sèche et facile à obtenir. — Sec et plus dur que le n° 1. — Moins résistant sous le marteau que les nos 1 et 2. — Très-peu malléable. — Paraît extrêmement favorable pour les frottements et peut remplacer les bronzes à coussinets. — Le culot a une surface couverte d'une peau très-ridée et de couleur brun clair.

N° 4. Cuivre 25, étain 25, zinc 25, plomb 25. — Texture gris bleu un peu terne. — Poli d'un blanc d'argent sans beaucoup de brillant. — Cassure sèche, un peu brillante, à fond très-légèrement grenu. — Casse très-facilement ; se lime aisément quoiqu'un peu gras sous la lime ; reçoit bien l'empreinte du poinçon. — La surface du culot est d'un blanc gris terne et couverte d'une quantité notable d'oxide.

N° 5. Cuivre 22, étain 26, zinc 26, plomb 26. — Présente à la texture, au poli, à la cassure tous les caractères du précédent. — Casse un peu plus aisément et cependant est plus mou sous le poinçon, plus gras à limer. — La surface du culot donne les mêmes caractères que celle du n° 4. — La pesanteur spécifique est plus grande que celle du n° 4.

N° 6. Cuivre 74, étain 1, zinc 10, plomb 15. — Texture d'un jaune doré. — Poli jaune passant au rouge orange sans beaucoup d'éclat. — Cassure à grains fins et réguliers, de couleur jaune d'or.— Résistant à la cassure.— Cédant bien sous le poinçon. — Malléable et très-tenace. — Facile à limer sans être trop dur ni trop gras. — Présente en un mot tous les caractères d'un son bronze. — La surface du culot est d'un rouge brun terne comme tous les alliages à très-fortes parties de cuivre.

N° 7. Cuivre 74, étain 10, zinc 1, plomb 15. — Texture gris passant au jaune pâle. — Poli d'un jaune rouge pâle sans beaucoup d'éclat. — Cassure à grains fins de couleur gris rosé clair comme celle du bronze cuivre 88-étain 12. — Plus résistant sous le marteau que le précédent ; plus dur, plus sec à limer. — Meilleur comme bronze pour les pièces de frottement, mais moins beau de couleur. — Moins malléable que le n° 6. — Le culot est à la surface granuleux, scorié comme les culots des bronzes cuivre-étain.

Observations générales. Le n° 1 et le n° 2 diffèrent peu ; cependant le n° 2 est d'un plus bel effet comme couleur. Il prendrait mieux la dorure que le n° 1 et se prêterait plus facilement à la ciselure. — Le n° 1 est dur, résistant, nerveux, meilleur pour le travail au frottement que le n° 2.

Le n° 3, sans avoir les qualités de résistance, de malléabilité, de douceur des nos 1 et 2, peut donner un bon bronze économique pour quelques piè-

(1) Voyez le commencement de cet article dans le tome IX, page 568, et aux pages 1, 69, 116, 178, 226, 292 et 339 de ce volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ces de machines. Il ne serait pas bon pour la statuaire.

Les nos 4 et 5 présentent cette singularité d'être à la fois très-fragiles et très-mous ; ils rentrent dans les alliages blancs, non sonores, à peu près inutiles dans l'industrie.

Les nos 6 et 7 peuvent avoir au contraire une application très-utile. Le n° 6, plus rouge que le n° 7, est aussi plus gras et plus malléable. Il nous a paru un peu moins résistant au poinçon, ce qui pourrait être attribué à la volatilisation de quelques parties de zinc.

Le n° 7 vaut en apparence le bronze ordinaire des machines (88 cuivre, 12 étain), et grâce au plomb, il a l'avantage d'être un peu plus tenace, moins cassant et plus économique. L'essai en grand paraît confirmer ces avantages.

On comprendra qu'il nous serait très-facile de multiplier les exemples de ces alliages quaternaires. Il est tant de combinaisons à faire entre les quatre métaux sur lesquels nous avons opéré, que nous avons dû nous borner à constater seulement quelques résultats. Les essais intermédiaires que nous avons faits d'ailleurs entre les alliages que nous indiquons amènent ce fait déjà indiqué aux alliages étain-zinc-plomb, que le plomb bonifie sensiblement la nature des alliages dans lesquels il est introduit. C'est ainsi que les alliages cuivre-zinc et cuivre-étain, lorsqu'ils parviennent à l'état cassant, sec, friable, peuvent être modifiés et prendre du corps par la présence du plomb. Les mêmes alliages forcés en cuivre et indiqués par nous comme malléables, tenaces, ductiles, etc., etc, empruntent au plomb les moyens de soutenir ces qualités au travail du laminoir et de la filière. C'est ainsi qu'une faible proportion de 0,50 pour 100 de plomb a donné la mesure des meilleurs alliages pour le martelage, les planches et les fils fins, alliages qui se composent, comme on sait, de cuivre 67, zinc 33, plomb 0,50, étain 0,50.

Dans les composés quaternaires, le plomb se combine mieux que dans ses composés binaires avec le cuivre, ou même dans ses composés ternaires avec le cuivre et l'étain ou le zinc. C'est là encore un fait très-remarquable à constater. La présence du plomb ne paraît pas du reste modifier d'une façon essentielle la nature extérieure des alliages cuivre-étain-zinc, et si elle ne leur donne pas toujours d'importantes qualités à l'emploi, elle leur en laisse au moins à l'aspect, et c'est dans tous les cas très-économique.

Ces dernières observations s'attachent surtout aux combinaisons qui devraient être offertes aux besoins des constructions industrielles. Il est certain que pour les bronzes statuaires dont nous avons parlé, une addition de plomb ne fait qu'améliorer la nature des composés.

Les Romains composaient les bronzes de leurs statues de 99 cuivre, 6 étain, 6 plomb (1).

Les frères Keller, qui surent s'acquérir un grand renom dans l'art de couler les bronzes, faisaient leurs alliages avec 91,40 cuivre, 5,53 zinc, 1,70 étain, 1,47 plomb.

La fonte de la colonne Vendôme était 89,16 cuivre, 10,24 étain, 0,498 zinc, 0,102 plomb.

Enfin, M. Darcet qui a fait de nombreux essais, recommande comme les plus propres au travail des doreurs et comme se prêtant le mieux au burin des ciseleurs et des tourneurs les deux bronzes suivants :

Cuivre 82, zinc 18, étain 3, plomb 1.50.
Cuivre 82, zinc 18, étain 1, plomb 3.

Tous résultats qui prouvaient, avant que nous ne l'eussions dit, que les alliages quaternaires cuivre-étain-zinc-plomb donnaient les meilleurs bronzes pour les fondeurs d'objets d'art ; ce que l'examen des nos 1, 2, 3, 6 et 7, sans préjudice des alliages que nous ne citons pas, ne pourra que confirmer. Nous ajouterons seulement que dans ces composés une dose de plus de 3 pour 100 de plomb enlève la fluidité à l'alliage, l'empêche d'atteindre des angles vifs dans les moules et paraît s'opposer à l'application d'une bonne patine ou à la conservation de la dorure.

Recherches sur la fabrication de la soude.

Par M. B. Unger.

(Suite.)

Dans la première partie de ses recherches (p. 342) l'auteur s'est occupé prin-

(1) Les anciens n'employaient pas le zinc dans leurs alliages, les propriétés de ce métal leur étant à peine connues.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cipalement de l'analyse de la soude brute et des résidus qu'elle laisse après les lessivages. Dans cette seconde partie, il a suivi pas à pas les changements que la charge ou mélange éprouve à partir du moment où on lui applique la chaleur, jusqu'à celui ou toute la masse est refroidie. Toutefois, comme il ne considère les résultats auxquels il est parvenu que comme un premier aperçu, dont il conviendra de suivre les indications d'une manière plus précise, après qu'on aura étudié avec soin l'action sur les matériaux employés, de l'un des facteurs les plus importants du procédé chimique de la fabrication de la soude, c'est-à-dire de la vapeur d'eau, étude dont l'auteur s'occupe actuellement, nous croyons, pour le moment, devoir nous borner à faire connaître les faits qui ont été constatés dans ce nouveau travail.

Voici en résumé quels sont ces faits :

1° *L'acide carbonique ne s'empare qu'à une haute température du charbon pour former de l'oxide de carbone.* On a exposé un charbon de sucre qu'on avait fait rougir à plusieurs reprises sur un support en platine à une chaleur rouge croissante, et on a dirigé dessus un courant d'acide carbonique. La combinaison de ce gaz avec le charbon n'a pas encore eu lieu à la température de la fusion de l'argent.

2° *Le sulfate de soude sous l'influence du charbon donne naissance, par une élévation de température, à de l'acide carbonique et à du sulfure de sodium.* L'opinion généralement répandue qu'il se forme principalement dans ce cas du gaz oxide de carbone est donc erronée. Les expériences montrent que dans ce cas la proportion du charbon employée n'amène aucune différence. La réaction annoncée survient aussi bien avec un excès de sulfate de soude qu'avec un excès de charbon. On a trouvé que le carbonate de baryte était éminemment propre à retenir et absorber le sulfate de soude réduit, qui, comme on sait, est très-disposé à s'élever sur les parois des vases, et à se dissiper en partie par la chaleur. Il résulte des expériences directes que le carbonate de baryte, soit seul, soit mélangé à du charbon, perd à 900° C un peu de son acide carbonique. Le spath pesant se comporte comme le sulfate de soude, il se transforme, quand on le mélange à du charbon et vers 900° C, en acide carbonique et sulfure de barium. Le sulfate de chaux, chauffé avec du charbon, n'est pas facile, à cause de l'état infusible du sulfure de calcium, à réduire dans sa masse ; le produit est de l'acide carbonique et du sulfure de calcium.

3° *Le sulfure de sodium, chauffé avec du sulfate de soude détruit l'acide sulfurique.* Si on cherche à doser dans un mélange qu'on chauffe de charbon et d'un excès de sulfate de soude, la quantité du sel réduit en saturant l'excès d'acide sulfurique par un sel de baryte, on obtient constamment moins de sulfate de baryte que le calcul n'en indique. D'un autre côté, on trouve beaucoup d'hyposulfite de soude dans la masse calcinée, hyposulfite qui résulte de la réaction du sulfure de sodium sur l'excès de sulfate de soude.

4° *Le sulfate de soude et la craie n'échangent qu'en partie par la chaleur leurs acides. Le sulfure de calcium est difficile à obtenir pur.* L'acide carbonique se dégage bien tout entier de la craie ou de la pierre calcaire lorsqu'on expose ces dernières seules à la chaleur du four à soude, mais en présence du sulfate de soude, cet acide se trouve en partie retenu, attendu qu'il y a échange. Cet échange consiste en ce que trois équivalents de sulfate réagissent sur un équivalent de craie, de manière qu'il se forme un équivalent de soude et un équivalent de gypse, et que deux équivalents de sulfate de soude n'éprouvent aucun changement. La décomposition a lieu aussi bien à partir de 900° C qu'à une chaleur beaucoup plus élevée. Un fait digne d'attention, c'est que dans ce cas il y a constamment dégagement d'oxigène, probablement par suite des gaz réducteurs qui circulent dans le four ; et l'auteur a trouvé, après de nombreuses expériences entreprises sur ce sujet, que le gypse formé par la réaction de la craie sur le sulfate de soude ne renfermait alors ni plus ni moins que le quart de son oxigène, et que, par conséquent, il s'était transformé en $CaSO$, plus probablement $Ca_4S_4O_4$ ou $3\,CaS + CaO.SO_3$, réaction en faveur de laquelle parle l'analyse du sulfure de calcium basique qui en résulte.

La préparation du sulfure de calcium basique pur est très-difficile ; en effet, si on emploie un grand excès de carbonate de chaux, on obtient de nouveau, en traitant avec de l'eau par la décomposition de la soude, une grande quantité de carbonate de chaux mélangé, tandis que si on prend la quantité de sulfate de soude nécessaire à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

décomposition, il n'y a pas de matière et de platine même qui résiste au contact destructeur, et le produit n'est plus pur.

On demandera peut-être comment il est possible qu'il se produise avec le corps CaSO le sulfure de calcium basique 3CaS, CaO, mais il faut admettre que tant que la masse se trouve en fusion, le sulfure de chaux qui se forme peut, avec une autre partie de chaux, donner naissance à du sulfate de chaux, ou que lorsque la masse refroidie renferme encore le sulfure de chaux non décomposé, l'acide sulfurique qui se forme aussitôt que l'eau réagit lui est enlevé par la soude.

(*La suite au numéro prochain.*)

Note sur un nouvel emploi du platine dans la peinture sur porcelaine (1).

Par M. Salvetat.

Dans une notice sur un jaune pour peindre sur porcelaine (voir le *Technologiste*, 6e année, p. 497), je faisais pressentir que la chimie pourrait faire découvrir quelques composés fixes, capables, en conservant la couleur qui leur est propre, de subir sans s'altérer ou altérer les couleurs avec lesquelles on peut être forcé de les mélanger, une température suffisamment élevée pour que les fondants auxquels ils sont intimement mêlés entrent en fusion et accomplissent leur rôle de vernis.

J'appelle aujourd'hui l'attention des chimistes sur l'emploi d'un corps connu depuis longtemps, que son infusibilité, son inaltérabilité sous l'influence de la plupart des agents chimiques, même à une température élevée, aurait dû déjà recommander.

Lorsqu'on mélange une partie de platine en poudre, 3 parties de fondant composé de minium 3, sable 1, borax fondu 1/2, on obtient un gris d'un ton fin, des meilleures qualités pour la peinture sur porcelaine, et dont il est facile de comprendre la supériorité sur les autres gris employés jusqu'à ce jour.

Toutes les fois que des oxides de fer et de cobalt, ou de cobalt de fer, de manganèse ou de cuivre se trouvent en présence, en quantité un peu notable, en contact avec une matière siliceuse capable de se fondre à la température à laquelle on l'expose, la couleur du composé multiple qui résulte de la fusion est noire, que l'acide de cobalt soit bleu ou non, que le fer soit rouge ou brun dans le mélange primitif. Cette proposition est vraie, même pour les températures élevées des fours à cristaux, comme pour celles plus élevées encore des fours de verrerie.

C'est sur ces réactions connues de tous les chimistes qu'est fondée la préparation des gris et des noirs généralement employés pour peindre les porcelaines dures et tendres, les cristaux, les verres, etc. On en varie la nuance et l'intensité en variant les proportions respectives des oxides de cobalt, de fer et de zinc, et en augmentant la proportion du fondant dit au gris, dont j'ai donné la composition plus haut, pour obtenir des gris de plus en plus clairs.

Or les bleus se font avec des oxides de cobalt et de zinc, et les couleurs sont d'autant plus vives que les oxides employés renferment moins d'oxide de fer.

Les rouges sont fournis par l'oxide de fer, les ocres par l'oxide de fer et l'oxide de zinc, et ces nuances sont d'autant plus pures que les oxides de fer et de zinc sont eux-mêmes plus dépouillés d'oxides étrangers, comme ceux de manganèse et de cuivre.

Il est donc bien évident que lorsque l'artiste veut rompre du bleu, du rouge ou de l'ocre, et qu'il y mêle du gris ou du noir que met à sa disposition la palette actuelle, il fait un mélange dans des proportions qu'il ignore, d'oxide de fer, de cobalt et de zinc dont la couleur est noire, et dont il ne peut prévoir ni l'intensité ni la nuance qu'avec une très-grande habitude; et d'ailleurs comme le ton après la cuisson n'est nullement celui qu'il a appliqué sur sa peinture, puisque le ton bleuâtre et le ton rouge sont altérés et peuvent même disparaître entièrement, il ne peut donner à sa peinture crue l'aspect qu'elle aura quand le feu aura développé le vernis; il faut qu'il travaille au jugé, qu'il mette son œuvre en harmonie en voyant sa peinture, non comme elle est réellement, mais comme elle sera lorsqu'elle sera cuite.

C'est là un inconvénient fort grave surtout dans la peinture des figures, dans la reproduction sur porcelaine des travaux des grands maîtres, où il im-

---

(1) Extrait des *Annales de chimie et de physique*, 3e série, tome XXV, mars 1849, p. 342.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

porte d'arriver à la dernière perfection (1).

Le gris de platine n'offre aucun de ces inconvénients. Comme il ne renferme pas d'oxide de cobalt, il peut très-bien servir à rompre les rouges et les ocres sans qu'on ait à craindre qu'il communique aux ombres, par l'effet de la cuisson, une trop grande vigueur. Comme il ne contient pas d'oxide de fer, on ne doit pas craindre qu'en le mélangeant avec les bleus il les fasse noircir au delà de ce qu'on veut obtenir; il n'entre dans les mélanges que pour le ton qui lui est propre, et qu'il conserve avant comme après la cuisson.

Considéré sous le rapport de sa fabrication, c'est une couleur facile à faire et à reproduire toujours identique comme composition et comme nuance. On prépare facilement en poudre le platine pur ; il suffit de précipiter une solution de chlorure de platine par du sel ammoniac en excès, et de chauffer jusqu'à évaporation complète de ce dernier sel ; on obtient ainsi le platine en poudre grise, qu'on peut mêler immédiatement au fondant dans les proportions indiquées plus haut, et qui se laisse facilement broyer.

Le platine n'est pas le seul métal qui, employé dans ce sens, fournirait une couleur utile. Tous les métaux qui l'accompagnent ordinairement dans sa mine pourraient, comme lui, réduits en mousse, servir au même usage et avec la même supériorité sur le gris de cobalt et de fer. J'ai essayé dans ce but le palladium dont M. Smith m'avait remis un échantillon et le ruthénium dont j'avais préparé moi-même environ 2 décigrammes. Le palladium donne un gris plus pâle, le ruthénium un gris plus roux que celui de platine.

Depuis longtemps déjà M. Frick avait indiqué l'usage du sesquioxide d'iridium comme pouvant fournir un noir supérieur à tous les noirs connus. M. Malaguti, à la manufacture nationale de Sèvres, a vérifié les données de M. Frick ; M. L. Robert en fit plus tard une petite quantité, et moi-même, en 1845, j'avais livré pour le service de cet établissement une centaine de grammes de gris d'iridium dont les qualités peuvent être mises en relief par un usage journalier.

Le gris de platine est appelé à remplacer avantageusement ce dernier. Son prix est moins élevé, sa nuance plus agréable et sa préparation moins difficile ; il est aussi beaucoup plus répandu, et depuis un an environ qu'on s'en sert, l'expérience a pu se prononcer sur sa véritable valeur. Aussi est-il entré définitivement comme couleur dans la palette de la manufacture de Sèvres.

(1) Une expérience bien simple met d'ailleurs en évidence les résultats que j'émets ici : sur une plaque de porcelaine blanche, on applique un fond de couleur bleue étendue sous forme de bande, on fait cuire ; en travers, on applique une nouvelle bande de couleur rouge, et on fait cuire de nouveau. Après la cuisson, les parties isolées des bandes sont bleues et rouges, mais la surface où les bandes se croisent et sont superposées, est d'un gris qui peut aller jusqu'au noir en intensité, et qui ne participe en rien du ton bleu et du ton rouge. Le résultat est le même, quelle que soit la couche appliquée la première. La nuance varie suivant l'épaisseur des bandes et le feu auquel elles sont cuites.

Rapport fait à la Société d'Encouragement sur la substitution du blanc de zinc et des couleurs à base de zinc au blanc de plomb et aux couleurs à base de plomb et de cuivre, par M. Leclaire.

Par M. A. Chevallier.

(Extrait.)

Frappé des nombreux accidents qui atteignent les ouvriers cérusiers, les ouvriers qui travaillent à la peinture, M. Leclaire s'est occupé de rechercher quelles seraient les substances inoffensives que l'on pourrait employer dans les arts et dans l'industrie pour remplacer le carbonate de plomb ou la céruse.

Son attention s'étant portée sur l'oxide de zinc, il fit des essais dès 1835, mais ce n'est qu'en 1844, et après de nombreuses expériences, qu'il parvint à reconnaître que cet oxide, préparé d'après certains procédés, offrait pour la peinture tous les avantages désirables, et que voici.

Obtention de tons frais d'une blancheur éclatante, tons qui ne sont pas altérés par les vapeurs hydrosulfurées, qui, comme on sait, noircissent les peintures au blanc de plomb.

Après avoir reconnu les avantages qui résultent de l'emploi de l'oxide de zinc, M. Leclaire s'est occupé, 1° de la préparation d'une huile siccative qui ne dût pas ses propriétés au plomb ; il y est parvenu en faisant usage de l'oxide de manganèse ; 2° de la préparation des couleurs que l'on peut obte-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nir avec le zinc, en excluant de ces couleurs les préparations plombiques.

Cet industriel dit qu'à dater de 1845 il a appliqué de mille à douze cents fois son procédé de peinture, soit à des maisons entières, soit sur des parties de maisons : que cinquante de ses confrères ont aussi fait usage de la peinture à l'oxide de zinc, de façon que cette nouvelle peinture a été appliquée à plus de deux mille maisons ou édifices publics.

M. Leclaire établit enfin 1° que ceux qui, avant lui, s'étaient occupés de l'application de l'oxide de zinc, avaient laissé beaucoup à faire, puisque la découverte seule était faite, mais qu'il n'y a pas eu d'applications suivies de cette découverte.

2° Qu'il a fabriqué le premier le blanc de zinc sur une large échelle par des procédés de son invention, procédés qui lui permettent de livrer cet oxide au même prix que la céruse.

3° Que l'emploi de l'oxide de zinc, celui de la peinture préparée avec cet oxide n'offrent aucun danger pour les ouvriers.

4° Qu'il a trouvé le moyen d'obtenir une huile siccative dans la préparation de laquelle il n'entre pas de plomb.

5° Qu'il est parvenu à préparer une série de couleurs inoffensives, inaltérables par les vapeurs hydrosulfurées, couleurs qui sont destinées à remplacer avec avantage, dans la peinture historique et industrielle, les couleurs à base de plomb et de cuivre.

Avant de faire son rapport, le comité des arts chimiques a cru devoir faire procéder à des expériences, visiter des maisons peintes au blanc de zinc, consulter les documents fournis par les personnes qui ont fait usage de cet oxide. Nous allons successivement faire connaître les résultats de nos investigations ; mais, avant tout, nous pensons qu'il convient d'établir succinctement l'état de la question au moment où M. Leclaire a cru devoir s'en occuper.

L'idée d'employer l'oxide de zinc et le carbonate de ce métal dans l'art de la peinture n'est pas nouvelle ; en effet, on sait que dès 1780, Courtois, attaché au laboratoire de l'Académie de Dijon, présenta à cette compagnie, par l'intermédiaire de Guyton-Morveau, du blanc de zinc qui avait la propriété d'être inaltérable. Plus tard, en 1783, Guyton-Morveau publia, dans les Mémoires de l'Académie de Dijon, une dissertation sur le blanc de zinc, dissertation qui fut reproduite dans divers recueils. Dans cette dissertation, Guyton, après avoir démontré que la céruse devrait être abandonnée par mesure d'hygiène, et parce que les peintures à céruse poussent au noir, fait connaître, 1° les expériences qu'il a faites sur diverses préparations de couleurs blanches, la sélénite, le spath pesant, le borate, le tartrate, le saccharate et l'oxalate de chaux, les sulfates de plomb et de bismuth, préparations qui ne présentent aucun avantage, si ce n'est le tartrate de chaux pour la préparation des couleurs blanches.

2° Les essais qu'il a faits sur les oxides d'étain, d'antimoine, de bismuth, de manganèse, de zinc, ont fait reconnaître que l'oxide d'étain et celui de zinc pouvaient être employés dans la peinture ; il dit que, pour obtenir ce dernier oxide, il a fait usage de dissolutions de zinc et des alcalis caustiques et effervescents (carbonates alcalins), de la calcination du métal, soit seul, soit avec le nitre, de la calcination du métal dans un creuset posé horizontalement dans l'échancrure d'un fourneau à réverbère, prenant les fleurs de zinc produites, les passant à l'eau pour séparer le métal non oxidé, broyant ensuite l'oxide avec un peu d'alumine, de craie ou de *guhr* blanc.

Guyton dit que plus tard, considérant le procédé de la calcination à l'aide du creuset comme imparfait, pénible et même dangereux pour les ouvriers, il a proposé un appareil tout différent, établi sur de nouveaux principes, et qui a été exécuté avec le plus grand succès.

Dans des expériences faites en séance publique, Guyton fit constater que des peintures exécutées avec le tartrate de chaux, le blanc d'étain, le blanc de zinc, qui avaient été exposées au contact de l'hydrogène sulfuré, n'avaient pas sensiblement changé de couleur.

Le blanc de zinc, fournissant des couleurs moins siccatives que la céruse, Guyton conseillait d'ajouter à la peinture un peu de sulfate de zinc calciné, ce qui lui donnait la propriété de sécher.

L'application du blanc de zinc à la peinture fut, dès sa découverte, le sujet d'observations critiques qui ont été réfutées par M. Vincent-Montpetit dans un travail intitulé *Observations sur le zinc proposé dans la peinture extérieure des appartements, au lieu du blanc de plomb*. Ce travail fut l'objet d'un rapport favorable de MM. Mauduit, Bossut, Cherpitel et Antoine, membres de l'Académie royale d'architecture, qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avaient été chargés par l'Académie, le 13 mars 1786, de l'examen de ce travail.

Plus tard, Guyton-Morveau fut forcé encore de s'occuper du blanc de zinc. Un étranger, M. Atkinson, de Harrington, près Liverpool, prit le 8 mars 1796 une patente pour l'application du blanc de zinc comme succédané du plomb; Guyton réclama la priorité de cette application, et établit, 1° que la fabrication du blanc de zinc, ainsi qu'il l'avait indiqué en 1781, n'était pas un simple aperçu, mais un acte sérieux, que Courtois en avait entrepris la fabrication en grand, qu'elle était en pleine activité, qu'il y avait un magasin ouvert à Dijon et à Paris; que des avis imprimés avaient été affichés et distribués; que les détails sur la fabrication et sur l'emploi du blanc de zinc avaient en outre été insérés dans le *Journal de Paris* et les *Petites Affiches*; 2° que le blanc de zinc avait été employé à la peinture de divers tableaux, que les artistes ont déclaré n'avoir employé que du blanc de zinc pour rompre les autres couleurs : un de ces tableaux était dû au pinceau de M. Vincent-Montpetit.

Guyton, dans sa réclamation, parlait du fourneau qu'il avait employé, et dont les dessins accompagnaient la description des arts qui traitent du zinc, dans ses cours publics à Dijon, et plus tard dans ses leçons faites à l'École Polytechnique. Il fait aussi connaître les difficultés qu'il rencontra lorsqu'il voulut faire l'application de l'oxide de zinc à la peinture; car on reprochait alors à cette peinture de ne pas sécher aussi vite que la céruse, de ne présenter aucun avantage sous le rapport de la salubrité, de ne pas couvrir comme la peinture à la céruse (1).

Des essais furent alors faits sur quelques panneaux intérieurs du vaisseau *le Languedoc*, par une commission chargée d'examiner la question de la peinture au blanc de zinc, et le rapport qu'elle fit à la date du 18 novembre 1786 établit,

1° Que la peinture au blanc de zinc a donné un blanc assez beau, un peu moins vif que celle à la céruse.

2° Que, dans sa fraîcheur, cette peinture avait une odeur moins forte et moins désagréable que celle du plomb.

3° Que la dessiccation n'a été complète que le sixième jour, celle au plomb le quatrième (1).

4° Que 250 grammes de blanc de zinc, qui ont pris un poids égal d'huile de noix, ont couvert une surface d'un peu plus de $3^{mèt.\ car.},798$; que 250 gr. de céruse, qui ont pris 96 gr. d'huile, n'ont couvert que $1^{mèt.\ car.},572$, d'où il suit que malgré le haut prix du blanc de zinc à cette époque, il y avait économie réelle avec cette substance.

Guyton fait encore connaître que du blanc de zinc en trochisques, de la fabrique de Courtois de Dijon, s'était vendu pour du blanc d'argent, et au 28 pluviose an XI il adressa aux *Annales des Arts et Manufactures* (t. II, p. 127 et 238; t. IV, p. 161; t. XXVIII, p. 179) un mémoire sur le moyen d'employer le blanc de zinc.

Dans un rapport fait à l'Institut en 1808, par Fourcroy, Berthollet et Vauquelin, relatif à la fabrique de M. Mollerat, on trouve le passage suivant :

« Parmi les produits de l'établissement de M. Mollerat figure le blanc de zinc, dont on ne saurait trop recommander l'emploi; les défauts qu'on lui reproche sont si peu de chose auprès des inconvénients que présente l'usage du blanc de plomb, qu'on ne peut raisonnablement se refuser à l'adopter, au moins pour la peinture en bâtiments. A l'avantage de la salubrité, il réunit ceux ci : les teintes qu'il donne sont plus pures, plus nettes; son éclat, s'il est moins vif, ne se ternit point; à quantités égales, il couvre plus de surfaces que le carbonate de plomb. Il est vrai qu'il ne foisonne pas assez sous le pinceau, mais on y remédie en chargeant le pinceau plus souvent, ou en donnant une couche de plus aux ouvrages. Si les particuliers qui font décorer leurs appartements pouvaient bien se pénétrer du danger que présente l'emploi du blanc de plomb, il n'y a pas de doute qu'on n'en restreignît l'usage; mais on se prémunit rarement contre un danger que l'on ne connaît pas ou que l'on regarde comme incertain ou éloigné (2). Il est cependant bien prouvé que beaucoup de maladies, dont il est souvent difficile d'assigner les causes, peuvent être occasionnées par les émanations du plomb, toujours

(1) Il paraît que le blanc de zinc fabriqué à cette époque n'était pas aussi beau que celui qu'on obtient actuellement.

(1) On sait que M. Leclaire ajoute à la peinture un siccatif énergique, l'huile préparée au manganèse.

(2) Dans ce rapport, il n'est pas dit si le blanc de zinc fabriqué par MM. Mollerat était de l'oxide ou du carbonate de zinc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nuisibles à la santé. On doit savoir gré à MM. Mollerat d'avoir dirigé leurs travaux sur un objet d'un si grand intérêt. »

Si on examine ce qui s'est passé depuis 1808, on voit que malgré toutes les démarches faites par Guyton-Morveau en 1786, puis en 1802, que malgré le rapport de Fourcroy, Berthollet et Vauquelin, la peinture au blanc de zinc n'a pas eu d'application suivie en France. Cela résulte des faits qui démontrent qu'elle était entièrement abandonnée lorsque M. Leclaire s'est occupé de nouveau de son application.

Le blanc de zinc a été employé à la peinture pour tableau. M. Duval Lecamus, en 1821, sur la demande de M. Lassaigne, a fait le portrait de ce savant en employant du blanc de zinc préparé par M. Lassaigne lui-même. Ce tableau, que nous avons entre les mains et que nous avons fait voir à divers artistes, a conservé dans les tons blancs toute sa vivacité et toute sa fraîcheur.

On a aussi indiqué sous le nom de blanc de zinc le carbonate de ce métal; ainsi, Gray, dans son *Traité pratique de chimie* 1829, t. III, p. 23, dit que le blanc de zinc se prépare en versant du carbonate d'ammoniaque dans le sulfate de zinc jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité, lavant et faisant sécher. Selon cet auteur, ce sel est employé comme couleur, mais il ne couvre pas aussi bien que le blanc de plomb.

Herman (*Bull. des scienc. technol. de Férussac*, t. VII, p. 295) indique la préparation d'un blanc de zinc qui n'est autre chose que le carbonate de ce métal.

En septembre 1844, M. Mathieu a adressé à l'Académie des sciences une note sur l'oxide de zinc, produit qu'il obtient, dit-il, dans un grand état de pureté de beaucoup supérieur aux oxides fournis par le commerce. Ce produit est obtenu par un procédé beaucoup moins coûteux, mais M. Mathieu ne fait pas connaître ce procédé, seulement il insiste sur l'importance de l'économie qui doit résulter du nouveau mode, en faisant remarquer que l'oxide de zinc paraît destiné à remplacer avant peu le blanc de plomb dans beaucoup d'applications et avec d'autant plus d'avantage qu'il ne compromet pas la santé des ouvriers employés à le préparer (1).

Là se bornent les faits relatifs au blanc de zinc et à son application à la peinture, qui sont arrivés à la connaissance du comité (2). Nous allons maintenant donner le résultat des travaux dus à M. Leclaire.

Pour obtenir de l'oxide de zinc en grand, M. Leclaire a fait établir dans les environs de Paris un four dit silésien pour recevoir dix cornues. Un système de grattoir dégage régulièrement la bouche des cornues. Devant cette bouche est une très-petite chambre qu'on désigne par le nom de *guérite*, dont le plancher est mobile et dont la porte ouvre dans la pièce où est le four; au-dessus de la guérite est un conduit communiquant avec la partie supérieure des chambres dites de condensation, qui sont placées à droite et à gauche du four, et qui descendent plus bas que le sol de la chambre du four. Un puissant système d'appel est appliqué à l'extrémité d'une série de toiles destinées à condenser et à recueillir l'oxide de zinc; dans le plancher des chambres sont pratiquées des trémies à travers lesquelles l'oxide de zinc tombe dans des tonneaux (3).

Fabrication. Quand le four est porté à un degré de température suffisant, on ouvre la porte de la guérite, on introduit le zinc dans la cornue, on ferme la porte, on la lute, on relève le plancher mobile sur la guérite et l'on met ainsi en communication la cornue avec la partie inférieure de la chambre de condensation; la combustion du

(1) Après avoir signalé tous les avantages que présente, sous le rapport de la salubrité, la substitution des composés zinciques aux composés plombiques dans la peinture, M. Gaultier de Claubry a indiqué, dans les *Annales d'hygiène publique*, une application très-importante qui faciliterait cette substitution. En effet, on a déjà appliqué utilement la force motrice provenant des actions galvaniques, et l'on peut citer particulièrement à cet égard M. Froment, qui fait mouvoir diverses machines de ses ateliers au moyen des courants électriques; mais le prix auquel revient cette force s'abaisserait à un point convenable si les dissolutions de zinc trouvaient des applications utiles et étendues. Il serait donc à désirer que l'on parvint à faire servir le carbonate et l'oxide de zinc obtenus par le moyen de ces dissolutions à la peinture, puisque l'on aurait par là déterminé l'extension de l'emploi des forces électriques.

(2) Une note du rapport signale encore Conté comme s'étant aussi occupé de la peinture au blanc de zinc; et on trouvera encore quelques autres détails dans le *Technologiste*, 3e année, p. 238; 4e année, p. 298; et 8e année, p. 193.

F. M.

(3) On peut voir la description et les figures des appareils de M. Leclaire, page 65 de ce volume, et figures 1—12, page 110.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

zinc commence immédiatement pour ne s'arrêter que lorsque le métal est brûlé.

L'air s'élève de la partie inférieure de la chambre de condensation, et l'oxigène se combine avec le métal enflammé à la bouche de la cornue; l'oxide ainsi formé tombe par la trappe, ou est entraîné, par la cheminée d'appel, à travers le tuyau placé au-dessus des guérites, et va tomber par les trémies au-dessous desquelles sont des tonneaux pour recueillir l'oxide de zinc.

Par suite d'une étude des procédés de fabrication, M. Leclaire est parvenu à préparer : 1° de l'oxide de zinc blanc et léger; 2° de l'oxide de zinc plus blanc encore, auquel il a donné le nom de *blanc de neige*.

Ce blanc de neige peut d'autant mieux servir à remplacer le blanc d'argent, que Guyton-Morveau s'est assuré que très-anciennement on remplaçait ce produit plombique par le blanc de zinc réduit en trochisques. A l'aide des appareils de M. Leclaire, on peut fabriquer par jour, avec deux fours, 6,000 kil. d'oxide de zinc, et cet oxide peut être livré au commerce au prix de 70 à 75 fr. les 100 kil.

La peinture au blanc de zinc n'offre pas plus de difficulté dans son application que la peinture au blanc de céruse; le blanc de zinc se mêle parfaitement à l'huile sans qu'il soit nécessaire d'employer le broiement, et on doit procéder de la manière suivante : on prend le blanc de zinc, l'huile et l'essence quand on en ajoute à la peinture, on mêle, on laisse en contact pendant six minutes, on délaye avec une brosse et on fait passer à travers un tamis.

Le blanc de zinc et les couleurs ayant cet oxide pour base s'emploient à l'huile soit pour les tableaux, soit pour le bâtiment. On s'en sert pour les peintures à la colle, au vernis, pour l'aquarelle, la gouache, le lavis. Nombre de peintres qui en ont fait usage en ont rendu les témoignages les plus avantageux. On peut aussi se servir du blanc de zinc pour la fabrication des papiers lissés, celle des cartes dites de porcelaine, la préparation d'un mastic pour luter les machines à vapeur, celle du blanc de fard coloré par le carmin, et il est présumable qu'on pourra en faire usage dans l'apprêt des dentelles dites de Bruxelles.

Le blanc de zinc peut être mêlé à diverses couleurs peu altérables, les oxides de fer, le charbon, l'oxide de manganèse, l'outremer, etc., et fournir des couleurs composées qui ne sont pas susceptibles de varier de tons, avantage très-grand dans la peinture.

Les couleurs blanches préparées à l'oxide de zinc, les couleurs grises dans lesquelles entre cet oxide ne sont pas, comme les couleurs à la céruse, altérées par les vapeurs hydrosulfurées; les essais que nous avons faits et repétés nous ont convaincu que les peintures au zinc pourraient être appliquées dans les cabinets où l'on administre des bains de Barèges, dans ceux des latrines, et que les couleurs ne changent pas de nature comme cela arrive au plomb.

La commission voulant s'assurer de la facile application des couleurs au zinc, s'est adressée à M. Chérot, et elle lui a fait exécuter divers travaux avec la peinture à la colle et avec la peinture à l'huile. L'emploi de ces couleurs au nombre de quatorze, a démontré qu'on pouvait avec la plus grande facilité s'en servir pour la peinture à l'huile et pour celle à la colle, qu'on pouvait les mêler avec d'autres couleurs, qu'employées seules elles ne changeaient pas de ton, que soumises à l'action de l'acide hydrosulfurique elles ne poussaient pas au noir, qu'elles pouvaient, de même que le minium et la mine orange, servir à peindre les objets exécutés en fer et les soustraire à l'oxidation.

M. Leclaire a indiqué un mode de préparation d'une huile siccative qui ne participe pas du plomb, et pour cela il a eu recours à l'oxide de manganèse. Il prend 200 parties d'huile de lin épurée cuite, 10 parties de peroxide de manganèse du commerce concassé; il fait cuire pendant six à huit heures, en ayant soin d'agiter le mélange, on suspend ensuite le feu, on laisse refroidir et on filtre; l'huile ainsi préparée est un très-bon siccatif.

M. Leclaire s'est occupé de la préparation de diverses couleurs à base de zinc destinées à être appliquées à la peinture artistique et à la peinture en bâtiments; les couleurs qu'il a obtenues jusqu'à présent sont le jaune bouton d'or, le jaune citron, le jaune pâle, le jaune de baryte, le vert anglais foncé, le vert anglais clair, le vert milori, la terre verte.

On avait prétendu que la peinture au blanc de zinc était plus coûteuse et moins solide que celle au blanc de plomb, la commission s'est convaincue d'après des expériences et de nombreux témoignages que cette peinture était au contraire salubre et économique. On avait avancé aussi qu'elle ne pouvait soutenir la comparaison avec la peinture à la céruse,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mais l'examen de divers travaux exécutés par M. Leclaire a contredit complétement cette assertion.

En résumé, il résulte de tout ce qui précède:

1° Que M. Leclaire a réalisé l'idée philanthropique émise par Guyton-Morveau et par Courtois dès 1780, de substituer au blanc de plomb, dangereux pour la santé des ouvriers, le blanc de zinc (oxide de zinc) qui ne possède pas de propriétés toxiques.

2° Qu'il a fabriqué l'oxide de zinc en grand par des procédés perfectionnés qui lui permettent de livrer cet oxide au même prix que la céruse, de 70 à 75 fr. les 100 kilogr.

3° Qu'il a indiqué le moyen de préparer une huile siccative dans la fabrication de laquelle il n'entre aucun composé plombique.

4° Qu'il est parvenu à obtenir une série de couleurs à base de zinc, couleurs qui sont inaltérables par les vapeurs hydrosulfurées et destinées à remplacer avec avantage dans la peinture historique et industrielle les couleurs à base de plomb.

5° Que M. Leclaire, par les nombreuses applications qu'il a faites de la peinture au blanc de zinc, par la persistance qu'il a mise à vaincre les obstacles qu'il a rencontrés, a rendu un service signalé à l'industrie et à l'hygiène publique.

Mémoire sur la cuisson du plâtre par la vapeur d'eau surchauffée.

Par M. H. Violette.

L'industrie du plâtre est une des plus importantes à Paris, par les nombreux emplois de cette substance qui sert aux constructions, aux moulages, aux statuaires, aux fabricants de stucs et marbres artificiels, et à l'agriculture qui en consomme des quantités considérables.

Tout le monde connaît les conditions de la cuisson du plâtre, mais les procédés en usage présentent des inconvénients, entre autres l'inégalité de la cuisson des pierres dans les diverses parties des fours, des charges quelquefois imparfaitement cuites ou trop calcinées, et enfin, la fumée et la poussière de charbon qui ternissent la blancheur de la matière.

On a, il est vrai, cherché à cuire le âtre dans des fours à cokes, ou bien au moyen d'un courant d'air chaud ou comme les mouleurs, de faire cuire le plâtre cru réduit en poudre dans des appareils en tôle fixes ou mobiles, chauffés à feu nu, etc. Mais les divers procédés qui donnent un plâtre préférable à celui ordinaire, offrent encore l'inconvénient de ne pas permettre de régler et de fixer la température. C'est une routine aveugle, incertaine, qui ne peut donner que des produits coûteux et de qualité variable. De plus la fabrication ne saurait se faire que dans des limites très-resserrées.

Le nouveau procédé que je vais décrire, réunit complétement toutes les conditions nécessaires à la cuisson du plâtre, et va permettre de ranger la préparation de cette manière au nombre des opérations les plus simples, les plus certaines et les mieux réglées par une saine pratique.

L'agent calorifique qui remplace le feu de bois ou de houille, et qui au lieu de flamme immerge la pierre à plâtre, la dessèche et la cuit parfaitement dans un temps déterminé, c'est la vapeur d'eau surchauffée, c'est-à-dire la vapeur qui au sortir du générateur passe dans un serpentin chauffé spécialement, et y prend la température convenable.

L'appareil se compose d'un générateur ou chaudière à vapeur ordinaire, d'un serpentin en métal et d'un double récipient en maçonnerie contenant la pierre à plâtre. Ce récipient de forme ovale, assez semblable à un four à chaux, a deux ouvertures opposées qu'on peut fermer hermétiquement et qui servent à charger et décharger le plâtre; des tuyaux garnis de robinets établissent la communication entre ces diverses parties de l'appareil; un thermomètre placé près du récipient indique la température de la vapeur avant son entrée dans ce dernier. Voici la marche de l'opération.

La vapeur engendrée par le générateur circule dans le serpentin s'y échauffe au degré convenable, pénètre dans le premier récipient immerge dans toute sa masse la pierre contenue, l'échauffe en pénétrant dans ses pores, la cuit peu à peu et également, circulant dans tous les vides et intervalles, passe dans le récipient voisin également chargé de pierre, et s'échappe dans l'air, entraînant toute l'humidité du plâtre, dont sa température élevée lui a permis de se charger.

La cuisson ne s'opère pas également dans les deux récipients, elle a lieu parfaitement dans le premier récipient

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou le plus voisin du générateur, parce que la vapeur y pénètre de premier jet avec la température nécessaire de 200°.

Mais, on conçoit qu'à son entrée dans le second récipient, elle n'a plus la chaleur suffisante, aussi ne fait elle que préparer utilement la cuisson de ce dernier, en élevant successivement sa température au lieu de se perdre inutilement dans l'air, à sa sortie du premier récipient.

Lorsque la cuisson de celui-ci est terminée, on intervertit la direction de la vapeur en la dirigeant de premier jet dans le second récipient, dont elle termine promptement la cuisson déjà bien préparée et de second jet dans le premier récipient qu'on a promptement chargé de matière.

Il peut sembler, au premier abord assez extraordinaire de cuire ou dessécher le plâtre avec la vapeur d'eau, mais cet étonnement cessera en considérant la vapeur d'eau surchauffée à 200° comme un gaz qui, en raison de l'élévation de sa température, est avide d'eau, et l'enlève à tous les corps qu'il touche.

Je rappellerai comme exemple et comme témoignage, qu'indépendamment de la carbonisation du bois, j'ai parfaitement opéré la cuisson du pain et du biscuit dans un courant de vapeur d'eau surchauffée.

Le nouveau procédé de la cuisson du plâtre, par la vapeur d'eau surchauffée a la sanction de l'expérience, et je vais apporter les essais que j'ai faits sur des quantités notables, et qui permettent d'en garantir le succès. Je n'émets pas ici des suppositions, des probabilités faciles, mais des faits que chacun peut apprécier.

Je me suis servi d'un appareil que j'ai établi dans la poudrière d'Esquerdes, que je dirige, pour la carbonisation du bois par la vapeur d'eau surchauffée, et qui remplit parfaitement sa destination en produisant du charbon de la qualité la plus précieuse pour la fabrication des poudres à feu. Nous avons donné la description et la figure de cet appareil dans *le Technologiste*, IX^e^ année, p. 520, pl. 107, fig. 9, 10, 11 et 12 : nous y renvoyons le lecteur.

Dans le cylindre K, dont la capacité est de 0^mc.^,180, j'ai introduit et amoncelé 150 kilogr. de pierre à plâtre concassées en fragments cubiques ou petits pavés de 10 à 15 centim. de côté. La qualité de la pierre était fort variable, depuis celle qui est jaune, tendre, friable, facile à cuire, jusqu'à celle qui est dure, compacte, cristalline et de cuisson difficile. J'ai fait circuler la vapeur à la tension de 1/2 atmosphère seulement, et pendant toute la durée de l'expérience j'ai maintenu sa température accusée par le thermomètre placé à sa sortie, dans les limites comprises entre 190° et 200°. La quantité de vapeur qui circulait dans l'appareil était de 20 kilogr. par heure.

J'ai prolongé l'expérience pendant neuf heures consécutives ; après les trois premières heures écoulées, j'ai ouvert l'appareil et pris des échantillons de plâtre en différents points de la charge. Après les six premières heures écoulées, j'ai pris dans la même charge de nouveaux échantillons ; enfin, après neuf heures écoulées, j'ai prélevé des échantillons et retiré la charge qui a été pesée immédiatement. La pierre avait perdu 18 pour 100 de son poids, ce qui indiquait qu'elle était parfaitement cuite, ce qu'il était facile de voir à son aspect d'une éclatante blancheur, et à sa consistance friable, farineuse et comme onctueuse au toucher. Ces caractères extérieurs ne me suffisaient pas, et il m'importait de constater et de reconnaître comparativement par un procédé la qualité de ces nouveaux plâtres.

J'ai employé le procédé suivant, conseillé par M. Payen. Le plâtre parfaitement cuit doit absorber 3/4 de son poids d'eau, faire prise avec elle, et prendre une consistance ferme et solide au bout de quelques minutes. On mélange donc 10 gram. de plâtre bien pulvérisé, et tamisé avec 32 1/2 gram. d'eau, on agite et on laisse reposer. Si la consistance est nulle, si le plâtre se précipite à l'état sablonneux et pulvérulent au fond de l'eau, c'est qu'il n'est pas cuit ou est trop cuit, c'est qu'il est mauvais ; si la consistance est molle, c'est que le plâtre est médiocre, et la quantité d'eau qui surnage indique dans l'échantillon la proportion de parties mal cuites. Si la consistance est dure et ferme, sans eau surnageante, c'est que le plâtre est parfait.

J'ai donc comparé les nouveaux plâtres d'une part, avec le plâtre ordinaire de maçon cuit à Paris et de la meilleure qualité, et de l'autre avec du plâtre de mouleur également préparé à Paris, et j'ai reconnu,

1° Que le plâtre cuit à la vapeur pendant trois heures faisait avec l'eau la même prise que le plâtre ordinaire de maçon, qu'il lui était parfaitement égal, sauf sa blancheur éclatante, qui contrastait avec la teinte grise de ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dernier, mais qu'il n'offrait pas avec l'eau la même prise que le plâtre de mouleur.

2° Que le plâtre cuit dans la vapeur pendant six heures faisait excellente prise avec l'eau, en tout semblable au plâtre de mouleur, et lui était parfaitement identique.

3° Que le plâtre cuit à la vapeur pendant neuf heures était excellent, mais ne présentait pas de supériorité appréciable sur le plâtre cuit pendant six heures.

J'ai fait une deuxième expérience entièrement semblable en élevant seulement à une atmosphère la pression ou tension de la vapeur : or cette modification, qui élevait à 40 kilogr. la quantité de vapeur circulant dans une heure, a opéré la cuisson en moins de temps, mais cependant pas dans un rapport proportionnel à l'excédant de dépense. En conséquence, il convient de conserver à la vapeur une tension de 1/2 atmosphère au plus, peut-être 1/4, seulement celle suffisante pour assurer la circulation.

De tout ce qui précède il résulte que pour convertir 150 kilogr. de pierre mélangée en plâtre égal au plâtre ordinaire de maçon, il a suffi de la maintenir pendant trois heures dans un courant de vapeur d'eau surchauffée débitant 20 kilogr. à l'heure, ou, autrement dit, de les faire traverser par 60 kilogr. de vapeur surchauffée. En admettant maintenant, conformément à la vérité, que le mètre cube de pierre concassée pèse 1300 kilogr. et produit 1,000 kilogr. de plâtre cuit, on voit que la quantité de vapeur nécessaire et suffisante pour cuire 1 mètre cube de pierre concassée et mélangée est de 520 kilogr. Mais rappelons-nous que les fours sont doubles, et que la vapeur qui a produit son premier effet dans le premier four en sort avec une température de 200° environ, pour entrer dans le second four chargé, l'échauffer et en préparer la cuisson. Celle-ci sera avancée lorsque la vapeur y entrera de premier jet, après avoir terminé l'opération dans le premier four; la vapeur aura donc moins à faire, complétera son effet utile plus rapidement, et nous serons certainement réservés dans notre appréciation en réduisant de 1/3 la quantité de vapeur sus-énoncée. En conséquence, la quantité de vapeur nécessaire et suffisante pour cuire 1 mètre cube de pierre concassée, et produire 1000 kilogr. de plâtre dans un appareil semblable à celui décrit dans les figures, sera définitivement de 350 kilogr.

On admet dans la pratique que dans les foyers de générateurs bien construits, 1 kilog. de houille produit 6 kilog. de vapeur d'eau. La quantité de houille nécessaire pour cuire 1 mètre cube de pierre sera donc de 58 kilog. 33.

On compte dans le procédé ordinaire pratiqué à Paris, qu'il faut brûler *un cent* de fagots de bois valant 30 fr., pour cuire 10 mètres cubes de pierre. Quant au nouveau procédé, son prix de revient dépend uniquement de celui de la houille. Or, la houille de Charleroy coûte en magasin, hors Paris, 2 fr. 50 l'hectolitre pesant 85 à 90 kilog. Celle d'Aniche coûte 3 fr. 20. Le mélange à parties égales de ces deux houilles donne un combustible convenable pour les fourneaux, ce qui porte à 26 fr. les 1 000 kilog. de la houille dont nous pouvons disposer. Il faut 58 kilog. 33 de houille, pour cuire 1 mètre cube de pierre, ce qui fait ressortir à 1 fr. 50 le prix de la cuisson du mètre cube produisant 1.000 kilog. de plâtre. Le nouveau procédé présente donc, un avantage de 1.49 par mètre cube. L'examen des avantages du nouveau procédé de cuisson du plâtre par la vapeur d'eau surchauffée sont assez importants, nous les indiquerons sommairement.

1° Supériorité et régularité dans la qualité du plâtre.

2° Blancheur et non plus cette couleur gris sale et terne du plâtre-maçon ordinaire, maculé par la poussière de charbon.

3° Facilité dans la conduite de l'opération puisqu'il suffit de chauffer une chaudière, opération aussi simple que facile.

4° Économie dans le prix de la cuisson, ainsi qu'il est facile de l'établir d'après les prix actuels de la cuisson et les détails dans lesquels nous sommes entrés.

Mais l'avantage le plus précieux peut être du nouveau procédé, est de permettre de tirer parti de la vapeur, sans augmentation de dépense en l'employant comme agent mécanique avant d'en faire usage comme agent calorifique. En effet, rien de plus simple que d'introduire la vapeur à sa sortie du générateur, d'abord dans une machine où elle agit comme force mécanique, et de la faire passer à sa sortie de la machine dans le serpentin où elle se surchauffe, pour circuler ensuite à l'état d'agent calorifique dans les fours. Dans l'appareil que je propose pour la cuisson

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 100 mètres cubes par jour, la quantité de vapeur est suffisante pour faire fonctionner préalablement une machine de 80 chevaux. Il faudrait brûler par jour 6,000 kilog. de houille, valant 150 fr., pour alimenter cette machine seule ; or ce combustible, nécessaire à la cuisson du plâtre, ne coûtera rien pour l'alimentation de la machine ; c'est donc une force motrice considérable, une machine de 80 chevaux disponible et gratuite.

Cet avantage est tel qu'il annulera les frais de la cuisson du plâtre, si on peut trouver à la machine un emploi convenable ; or, sans parler ici de diverses industries, je pense qu'indépendamment du cassage de la pierre et de la mouture du plâtre cuit, il pourra être très-avantageux de broyer la pierre crue, et de la vendre dans cet état en énorme quantité à l'agriculture, aux plâtriers et aux mouleurs qui la cuisent en cet état.

J'ai dressé le plan de la construction d'un appareil à cuire le plâtre par la vapeur d'eau surchauffée, et dans lequel on peut cuire 100 mètres cubes de pierre par jour; en voici la description :

Fig. 1, pl. 116, section verticale par la ligne A,B,C,D fig. 2.

Fig. 2, plan suivant la ligne E,F, G,H fig. 1.

Cet appareil se compose de deux générateurs *a*,*a*, de la force réunie de 80 chevaux avec un serpentin intérieur *k*, et de trois fours en maçonnerie *c*,*d*,*e* reliés entre eux, par un système de tubes avec robinets; par l'ouverture supérieur *f*,*f*,*f* on charge la pierre, et par l'orifice inférieur *g*,*g* on retire le plâtre cuit. Voici la marche de la vapeur.

Je suppose que les trois fours *c*,*d*,*e* sont remplis de pierre, et que le four *c* reçoive le premier la vapeur qui passe ensuite dans le four *d* ; on ouvre seulement les robinets 1,2,3,5,6,7 tous les autres sont fermés. La vapeur engendrée par les générateurs *a*,*a* pénètre par le tube *h* dans le serpentin *k*, s'y échauffe, sort par le tube *i*, rencontre un thermomètre placé sur ce tube, monte dans le tube *j*, puis passe dans le tube *v*, ensuite dans le tube *l*, pénètre de haut en bas dans le récipient *c*, traverse la pierre, l'échauffe, la cuit, remonte par ce tube vertical et coudé *m*, passe dans la branche horizontale *n* de ce tube, entre dans le récipient *d*, le traverse de haut en bas et remonte par le tube vertical et coudé *o*, pour se perdre dans l'air par un robinet placé sur un point de la portion horizontale du tube *p*.

La cuisson dans le four *e* étant terminée, il s'agit de faire pénétrer la vapeur de premier jet dans le four *d*, puis de deuxième jet dans le four *e*. A cet effet, on ouvre seulement les robinets 1, 2, 3, 6, 9, 10, et les autres sont fermés. La vapeur arrive dans le tube *j*, passe dans le tube *q*, puis le tube *n*, traverse de haut en bas le four *d*, remonte par le tube *o*, gagne par le tube *p* le four *e* qu'elle traverse, remonte par le tube vertical et coudé *r* pour se perdre dans l'air par un robinet placé sur un point de la portion horizontale du tube *s*.

S'agit-il, après la cuisson du four *d*, de faire passer la vapeur du four *e* dans le four *c* nouvellement rechargé de pierre, on ouvre seulement les robinets 1, 2, 10, 11, 4, 5, et les autres sont fermés. La vapeur arrive dans le tube *j*, passe dans le tube *t*, puis le tube *u* traverse de haut en bas le four *e*, remonte par le tube *r*, gagne, par le tube *s*,*l*, le four *c* qu'elle traverse, remonte par le tube vertical et coudé *m* pour se perdre dans l'air par un robinet placé sur le tube *n*.

L'opération continue ainsi de la même manière par une rotation continue.

Procédé pour combiner le gutta-percha et le caoutchouc avec d'autres substances.

Par M. A. Lorimier.

On commence par découper le gutta-percha en copeaux minces à l'aide d'une machine que je vais décrire, puis on fait sécher en étendant ces copeaux à l'air, et enfin on soumet à l'action d'une machine qui les réduit et les divise en fragments plus petits ; ce qui en extrait les impuretés sans le secours de la chaleur ou de l'eau, et rend à très-peu de frais le gutta-percha propre à des emplois industriels.

La fig. 3, pl. 116, représente l'appareil à découper le gutta-percha en copeaux minces.

a,*a* sont des lames courbes en acier solidement fixées sur deux disques *b*,*b* calés sur un arbre *c*, de manière à former une série de couteaux hélicoïdes. L'arbre *c* fonctionne dans des coussinets portés par des montants *d*,*d* du bâti, et est mis en mouvement par des moyens convenables. Le bloc de gutta-percha

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est placé dans la cavité *f*, entre des pièces mobiles ou guides *g*,*g*, et relevé graduellement au moyen de la vis *h*. Lorsque presque tout le bloc de gutta-percha a été ainsi découpé en copeaux minces, le morceau qui reste est collé sur l'extrémité du bloc suivant, qui est soumis alors à l'action des couteaux.

La fig. 4 est un instrument qu'on peut substituer aux couteaux de la fig. 3. Il consiste en une série de petites lames *i*,*i*, fixées en hélices autour d'un cylindre *y*.

La fig. 5 est un autre instrument à découper, consistant en un plateau *k* fixé à l'extrémité d'un arbre, à angle droit avec lui, et entaillé de coulisses pour recevoir une série de lames *l*,*l*, assujetties dans celles-ci par des coins ou des cales en métal *m*. Les lames présentent dans leur section transverse la forme d'un crochet, et c'est la pointe de ce crochet qui est le bord tranchant.

J'ai aussi imaginé un autre instrument tranchant analogue au précédent, mais où les lames sont fixées, non plus dans le sens des rayons, mais suivant celui des tangentes.

La fig. 6 montre une autre forme d'appareil toujours fixé au sommet d'un arbre, tandis que le bloc de gutta-percha qu'il s'agit de couper en copeaux est placé parallèlement à l'arbre.

Aussitôt que les copeaux de gutta-percha sont secs, on les soumet à l'action de la machine représentée en coupe verticale dans la fig. 7. Cette machine consiste en un cylindre *n* dans l'intérieur duquel sont fixées trois séries doubles de dents ou pointes *o*, également distantes entre elles. A la partie inférieure du cylindre se trouve une grille *p*, et dans celle supérieure une trémie *q*. Le cylindre *n* renferme un autre cylindre *r* pourvu de 4 rangs doubles de chevilles *s*. Ce cylindre *r* étant mis en mouvement, les copeaux de gutta-percha introduits dans la trémie sont exposés à l'action des dents et des chevilles qui dégagent la boue et les impuretés qui tombent et s'échappent à travers la grille *p*.

Quand le gutta-percha est suffisamment nettoyé, on l'extrait du cylindre *n* dont la grille à charnière peut s'ouvrir, et on l'introduit dans une autre machine dont on voit le plan dans la fig. 8. C'est un vase *t* renfermé dans une caisse à vapeur, et dans l'intérieur duquel sont disposées, à des distances égales, trois séries de chevilles *u*,*u*,*u*; au centre est un arbre vertical *v* portant quatre rangs de bras pointus *w*, et qui, lorsque l'arbre tourne, étirent le gutta-percha en lanières, et ouvrent ou brisent toutes les parties spongieuses qui renferment de l'air ou de l'humidité. C'est pendant cette opération qu'on ajoute les différentes matières sèches qu'on désire incorporer au gutta-percha.

La fig. 9 est une section verticale d'un appareil que j'appelle machine à incorporer, et qui consiste en un vaisseau *x* renfermé dans une caisse à vapeur *y*. Ce vaisseau renferme deux cylindres *z*,*z*, dont les surfaces convexes sont cannelées. En tournant, ces cylindres compriment et étendent le gutta-percha de manière à établir l'union la plus intime entre toutes ses parties, et par conséquent à en augmenter la force et l'élasticité.

Les matières avec lesquelles je combine le gutta-percha sont l'argile cuite, la poudre de cailloux, de poteries, de porcelaines, de marbres, de calcaires durs, des oxides de zinc et de cuivre, de la chaux hydratée, de l'oxalate de chaux, et enfin un composé de chaux éteinte et d'acide oxalique dissous dans l'eau dans la proportion de 1$^{kil.}$,50 d'acide pour 36 litres de chaux. On dissout d'abord l'acide dans une suffisante quantité d'eau pour éteindre la chaux, et après avoir ajouté la solution à celle-ci, on dessèche le produit et on le passe au tamis.

Une quelconque de ces substances peut être combinée au gutta-percha pour produire de nouveaux composés propres au moulage, ou pour en faire des tables, blocs, etc., dans lesquels on découpe des semelles pour bottes et souliers, des courroies, des lanières, etc.

Les matières ci-dessus indiquées sont broyées finement et passées au tamis, et pour les combiner au gutta-percha, ce que j'ai trouvé de mieux, c'est d'étendre celui-ci sur une table, de le réduire en une feuille sur laquelle on tamise ces matières en pliant, roulant et tamisant à plusieurs reprises, comme une pâte, jusqu'à ce qu'on ait obtenu le composé désiré. On peut aussi pétrir entre deux cylindres, saupoudrer, plier et cylindrer, ou enfin employer la machine à incorporer ci-dessus décrite.

Quand on a besoin d'une grande élasticité, on mélange du caoutchouc à ces composés.

Pour combiner de l'oxide de zinc et de l'oxalate de chaux, ou bien le composé de chaux, d'acide oxalique et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'eau avec le caoutchouc, on emploie ces matières séparément ou toutes ensemble, et on les combine au caoutchouc, absolument de la même manière que les substances ci-dessus avec le gutta-percha. Les composés ainsi formés sont très-propres à la fabrication des tissus ou produits imperméables, et pour faciliter leur application, il suffit d'employer les dissolvants ordinaires du caoutchouc.

Nouvelles eaux fortes pour le cuivre et l'acier.

Par MM. A. Schwarz et R. Boehme.

Le moyen le plus généralement employé pour mordre sur le cuivre et l'acier, dans la gravure sur ces métaux, s'est borné à peu près jusqu'à présent à l'emploi de l'acide azotique plus ou moins étendu d'eau; mais le dégagement inévitable de l'oxide d'azote, qui a lieu dans ce cas, est, comme on sait, un des inconvénients les plus graves qu'on puisse rencontrer dans l'application de l'acide en question. De plus, les bulles de gaz qui adhèrent au métal, et qui le soustraient ainsi à l'action de l'acide dans certaines parties, exigent une attention toute particulière, et qu'on ait le soin de les enlever continuellement au moyen d'un pinceau, si on veut que le trait ait toute la régularité et la netteté désirables.

On observe en outre dans cette eau forte une disposition bien marquée, mais dont il n'a pas encore été donné une explication, à ronger les bords du trait plutôt qu'à l'approfondir, de façon qu'on éprouve des difficultés très-fortes quand il s'agit de donner à des traits d'une certaine finesse une profondeur suffisante.

De plus, l'action de l'acide azoteux qui se forme par l'absorption du deutoxide d'azote, intervient souvent plus qu'on ne voudrait, quoiqu'on puisse parer à cette circonstance défavorable par une addition d'urée ou mieux de créosote. Enfin, la grande abondance de l'acide azoteux qui se dégage affecte d'une manière dangereuse les organes respiratoires. Il était donc à désirer qu'on trouvât une eau-forte qui ne fût pas susceptible de dégager des bulles et exempte des inconvénients dont il vient d'être question.

Le moyen le plus simple d'atteindre le but désiré nous a paru être l'emploi des sels haloïdes qui se combinent directement avec le métal.

Des essais en petit ayant déjà donné des résultats satisfaisants nous engagent à faire connaître nos nouvelles eaux-fortes aux artistes pour qu'ils puissent les soumettre à des épreuves plus étendues.

a) Eau-forte pour le cuivre. On prend 10 parties d'acide chlorhydrique fumant du commerce (renfermant 40 pour 100 d'acide sec), on l'étend de 70 parties d'eau, et on y ajoute une solution bouillante de 2 parties de chlorate de potasse dans 20 parties d'eau. De cette manière on obtient une solution qui renferme pour ainsi dire une grande abondance de chlore disponible. On peut alors étendre avec 100 ou 200 parties d'eau, et mordre ainsi en toute sûreté sur les parties les plus délicates. En laissant mordre pendant plus longtemps, ou en augmentant la quantité de la liqueur, on obtient des tons plus prononcés. La faible odeur de chlore que cette eau-forte répand est bien loin d'être aussi désagréable et aussi nuisible que celle de la vapeur d'acide azoteux.

b) Eau-forte pour l'acier. On prend 2 parties d'iode et 5 parties d'iodure de potassium qu'on dissout dans 40 parties d'eau : on obtient ainsi une dissolution limpide qu'on peut étendre encore de 40 parties d'eau pour mordre sur les traits les plus fins.

Plus est longue la durée pendant laquelle on laisse réagir cette eau, et plus elle est forte, plus aussi les traits sont prononcés et profonds.

Les traits ainsi produits sont bien fouillés, très-nets, à bords vifs, même pour ceux qui sont les plus fins, et les lignes les plus rapprochées faites à la machine à graver ne chevauchent pas les unes sur les autres. La température, avec ce mordant, n'exerce aucune influence quand elle se maintient dans les limites ordinaires, et par suite de son action assez lente il est inutile de se hâter.

La liqueur qui a déjà servi ne doit pas, à cause du prix élevé de l'iode, être rejetée; mais il faut la mélanger à une petite quantité de carbonate de potasse, filtrer, et lui rendre son activité par l'addition d'un peu d'eau chlorée.

Sans nul doute les artistes rencontreront d'abord quelques légères difficultés de détail dans l'emploi de ces eaux-fortes, mais la pratique ne tardera pas à les leur rendre aussi familières que celles ordinaires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Moyen pour rendre l'ivoire mou et demi-translucide.

Par M. le docteur L. Elsner.

On prépare depuis quelque temps à Paris, et on trouve dans le commerce, des objets en ivoire qui sont à demi translucides, et qui, plongés dans l'eau chaude ou le lait chaud, se ramollissent et deviennent souples comme un cuir épais. On fait avec cet ivoire des bouts de sein, des biberons, etc., et l'importance de ces applications a engagé M. Geisler à faire quelques essais qui l'ont conduit à des résultats tout à fait satisfaisants.

On prend à cet effet les objets préparés en ivoire, et on les plonge dans une solution d'acide phosphorique connu dans le commerce sous le nom de *acid. phosphoric. pur.*, du poids spécifique de 1.130. On les y laisse jusqu'à ce qu'ils prennent un aspect translucide : alors on les retire, on les lave avec de l'eau, et on les sèche dans une toile douce. Ces objets sont alors tellement flexibles qu'on croirait que c'est un cuir fort ; exposés à l'air, ils durcissent, mais reprennent leur souplesse aussitôt qu'on les plonge dans l'eau chaude. Un acide phosphorique moins concentré n'a pas d'effet. Quant à la durée de l'immersion, on ne saurait la déterminer à l'avance, parce qu'il y a des qualités d'ivoire qui, à épaisseur égale (environ 1 millim.), exigent beaucoup plus de temps pour acquérir l'état indiqué. On ne réussit pas avec d'autres acides, tels que ceux sulfurique, chlorhydrique, acétique, à produire cette modification.

Cette action paraît être due à la dissolution d'une partie de la chaux, et il se forme ainsi une combinaison moins riche en cette terre que l'ivoire, qui, comme on sait, consiste en 3/4 phosphate de chaux, un peu de carbonate de cette base, et 1/4 de substance gélatineuse. Un examen microscopique, que M. Oschatz a fait de l'ivoire amolli et de l'ivoire naturel, a montré que cette substance n'éprouvait aucune altération dans sa structure par ce traitement, ainsi qu'on devait s'y attendre.

Moyen de souder le fer, l'acier et la tôle.

On fait fondre dans un vase en terre du borax, auquel on ajoute un dixième de sel ammoniac. Quand ces ingrédients sont bien fondus et mélangés, on les verse dans un plat en fer où on les laisse refroidir. On obtient ainsi une matière vitreuse à laquelle on ajoute une quantité égale de chaux vive.

Le fer et l'acier qu'on veut souder sont d'abord chauffés au rouge ; alors on y répand la composition qu'on a réduite en poudre. Cette composition fond et coule promptement ; alors les pièces sont remises au feu, mais portées seulement à une température bien inférieure à la chaude suante. On étire d'abord et on forge, et les surfaces sont parfaitement unies l'une à l'autre. Ce moyen, qu'on peut employer aussi à souder les tubes, ne manque, dit-on, jamais.

Sur le zincage du fer.

Par M. le docteur L. Elsner.

Le zincage des métaux peut s'exécuter, comme on sait, de deux manières différentes : suivant l'une d'elles, on plonge l'objet dans du zinc en fusion (procédé qu'on a décoré à tort du nom de galvanisation du fer), et dans l'autre on se sert de dissolution dans l'eau des combinaisons du zinc et du secours du galvanisme, ce qui doit assurer à bien plus juste titre à ce procédé la dénomination de galvanique.

Pour enduire le fer par la voie humide, on a proposé et on s'est servi surtout d'une dissolution étendue d'oxide de zinc dans une lessive de potasse. A cet égard, M. Riepe a entrepris, dans le laboratoire de la Société d'encouragement de Berlin, un assez grand nombre d'expériences, dont voici les résultats sommaires.

M. Riepe a essayé les combinaisons de zinc que voici :

Une solution de sulfite de zinc,

Une solution de cyanure de zinc dans du cyanure de potassium,

Une solution du sel double de chlorure de zinc et de sel ammoniac (sel pour la soudure),

Une solution d'hyposulfite d'oxide de zinc.

L'opération a bien réussi en particulier avec la solution de sulfite de zinc et avec le sel double pour soudures annoncé ci-dessus ; mais pour cela il faut que la solution soit étendue et qu'on emploie un courant galvanique faible : autrement le zinc précipité se détache de nouveau en paillettes minces de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

surface du fer ; mais quand on a pris toutes les précautions convenables, l'opération réussit parfaitement bien, et l'on peut précipiter le zinc sur le fer jusqu'à l'épaisseur d'une feuille de papier. Il est superflu de dire que l'objet en fer doit être parfaitement décapé avant le zincage, si on veut que l'opération ait tout le succès désirable.

Relativement à la préparation des sels, voici ce qu'il convient de faire observer.

On prépare le sulfite d'oxide de zinc en dissolvant dans de l'eau saturée de gaz sulfureux, de l'hydrate de carbonate de zinc récemment précipité tant que cette eau peut en dissoudre.

Quant au chlorure ammoniacal d'oxide de zinc, on procède comme il suit : on dissout une partie de zinc dans de l'acide chlorhydrique, et à cette dissolution on ajoute une partie de sel ammoniac, on évapore la liqueur et on fait cristalliser. Les cristaux sont des prismes à six pans incolores, translucides, très-solubles dans l'eau, et tombant aisément en déliquescence.

Le cyanure de zinc et de potassium est proportionnellement trop dispendieux, et l'hyposulfite de zinc fournit des résultats moins satisfaisants.

Réduction du chlorure d'argent par voie galvanique.

Par M. Poggendorf.

Un exemple intéressant de l'action électrolytique du courant galvanique sur une substance insoluble est celui de la décomposition du chlorure d'argent entre les pôles d'une batterie, action qui a lieu rapidement et complétement avec du chlorure d'argent récemment précipité et encore humide. Ce mode de decomposition a aussi un intérêt pratique ; car quand il ne s'agit que de préparer de l'argent pur pour le redissoudre, il n'y a peut-être pas un moyen plus simple que celui que fournit le galvanisme. Déjà Fisher en avait fait la remarque en 1812 ; mais le procédé qu'il indiquait était défectueux. On réussit mieux en prenant du chlorure d'argent encore à l'état humide, l'introduisant dans un creuset de platine ou une bassine d'argent, versant dessus de l'acide sulfurique étendu (1 partie d'acide concentré pour 9 parties d'eau), introduisant dans le creuset un cylindre poreux rempli du même liquide, et dans celui-ci un cylindre ou une lame de zinc amalgamé ; mettant ensuite le zinc en communication par un fil de cuivre avec le platine ou l'argent, il y a une réduction du chlorure d'argent qui s'opère avec facilité et sans qu'il soit nécessaire d'agiter une seule fois.

Sur les alliages du tungstène.

Depuis l'introduction de certains procédés métallurgiques, au moyen desquels on est parvenu à séparer le tungstène de ses minerais et de ses combinaisons dans la nature avec l'étain et autres métaux, on a fait de nombreuses expériences dans l'espoir de pouvoir en faire des applications heureuses dans les arts. D'après la nature particulière de ce métal, on avait cru qu'il jouirait de la propriété de donner plus de dureté aux métaux avec lesquels on pourrait l'allier, et qu'il pourrait peut-être aussi les préserver de l'oxidation. C'est dans cet espoir que le docteur Percy a tenté une longue et pénible série d'expériences en alliant le tungstène au cuivre, au laiton, au bronze, à l'argent allemand et autres corps métalliques : mais, dans aucun cas, il n'a pu parvenir à un résultat d'un caractère satisfaisant.

Procédés de fabrication des perles.

Par M. C.-A. Valès.

Ces perles sont soufflées à la lampe d'émailleur et prises sur du cristal opalin, mis en tube, dont la base se compose de sable, minium, sel de soude, borax, nitre, oxide d'or, verre d'antimoine, os calcinés, manganèse. Ces matières introduites dans un creuset, dans les proportions voulues, donnent, après avoir été fondues, une masse de verre opalin nacré dont la transparence est chatoyante.

De cette masse vitreuse on tire les tubes qui servent à souffler les perles dont la forme est ronde ou bizarre suivant les besoins. Ces bizarreries étudiées avec soin donnent à ces perles l'apparence extérieure des perles fines.

Ces perles ainsi soufflées sont remplies d'écailles d'ablettes en liqueur connues dans le commerce sous le nom d'essence d'Orient, qu'on mélange avec de la colle de poisson rendue liquide qui sert à faire adhérer le blanc d'a-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

blettes aux parois de la perle, laquelle perd alors sa transparence vitreuse en prenant de l'opacité.

Lorsque ces deux substances, essence d'Orient et colle de poisson, sont séchées à l'aide de l'alcool ou autre siccatif, je compose le liniment suivant :

Huile d'amandes douces, . .	60 grammes.
Stéarine ou blanc de baleine.	20
Arsenic cristallisé en poudre.	20

Quand le mélange est bien intime et a atteint au bain-marie une chaleur de 80°, on y trempe ces perles pour les garantir intérieurement d'une légère couche de cette préparation, qui, en leur donnant une belle eau, les garantit de la rigidité de la gomme qui s'y introduit, comme je vais l'expliquer.

Pour obtenir l'imitation des perles fines, en ce qui touche à la pesanteur, la transparence et l'irisation, j'introduis, à l'aide d'une pompe foulante :

Gomme turique.	70 grammes.
Arsenic pulvérisé.	20
Cristal pilé.	10

Ce mélange donne par la gomme la transparence, par l'arsenic la limpidité, par le cristal la pesanteur ; l'irisation ou prisme qui se fait remarquer dans ces perles est obtenu par la gomme, qu'on nuance de diverses couleurs en les superposant l'une sur l'autre, toujours à l'aide de la pompe foulante dont la force de pression permet d'introduire, par un orifice plus fin qu'une pointe d'aiguille, cette gomme ramollie, mais non liquide, et qui ne pourrait être employée à cet état si on se servait du chalumeau, comme on le fait pour l'introduction de la cire fondue qu'on a employée jusqu'à ce jour.

Je ferai observer que la gomme peut être remplacée par les corps gras ou secs, tels que la résine, le mastic en larmes, le sucre candi, et généralement toute substance diaphane solide se durcissant par le refroidissement.

Cette opération terminée, pour obtenir le velouté remarquable des perles vierges, je les trempe légèrement dans un bain composé de 95 grammes d'acide fluorique. Ce dernier travail épure la surface extérieure de la perle et lui enlève toute apparence vitreuse que jusqu'à ce jour on n'avait pu éviter (1).

(1) Ce procédé a fait l'objet d'un brevet d'invention de cinq ans, pris le 3 avril 1843.

Sur la fabrication des tissus de soie foulards.

Par M. L.-J. Boucher.

Le toucher de ces tissus, qui sont sans apprêt, ressemble à celui des crêpes de Chine, des tissus de Cachemire ou du Thibet. Ils ne se chiffonnent pas, sont élastiques, et les fils, qui se déplacent comme une maille de tricot, se remettent d'eux-mêmes au lavage.

Le tissage se fait sur des métiers ordinaires, avec de la soie écrue, grège et moulinée, avec des peignes métalliques, la navette à la main et la navette volante.

On se sert pour matière des soies grèges du Levant, comme Barnheim, Brousse, Baffa (Chypre), Perse et généralement de toutes les soies grèges filées à longues flottes, parce qu'elles reviennent à 20, 30 et 40 pour 100 meilleur marché que les soies du Bengale, que les Anglais emploient dans l'Inde et en Angleterre à la fabrication des foulards.

Ces soies grèges sont blanches ou jaunes ; elles font un grand déchet au dévidage, mais elles coûtent peu, et la bourre ou le déchet se vendent un bon prix pour la fabrication des chapeaux de soie pour homme. Le dévidage se fait ordinairement à la main à Saint-Paul près Saint-Chamand, à Tours, à Neuilly-en-Thelle, près Beaumont (Seine-et-Oise).

Le moulinage de ces soies grèges se fait dans les mêmes pays où l'on dévide la soie sur des moulins à un, deux, trois, quatre ou cinq bouts, avec beaucoup de retors ; ce n'est ni une trame ni un organsin : ces soies ne reçoivent qu'une seule torsion. Les flottes à tours comptés sont assorties par grosseur avec le plus grand soin ; le nombre de bouts réunis et le degré de torsion sont réglés suivant les espèces d'étoffes ou tissus pour chaque emploi projeté.

Le tissage d'une soie moulinée écrue étant très-dur et très-difficile pour rapprocher les fils de trame, on prépare la soie en chaîne et en trame en la mouillant à l'eau de savon à mesure du tissage qui doit être fait dans une cave.

Le blanchiment de ces étoffes se fait d'abord par un dégommage de la soie écrue en étoffes dans un bain bouillant d'eau de savon blanc, plus ou moins forte en savon, puis, après, un débouilli d'une nouvelle eau de savon blanc,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suivant le blanc que l'on veut obtenir : au besoin, le soufrage achève de donner le beau blanc.

Navigation maritime avec alimentation des chaudières avec de l'eau douce.

Un constructeur anglais, M. Price, a construit, il y a déjà quelque temps un petit bateau à vapeur, *le Neath Abbey*, où la condensation s'opère d'une manière particulière. Les chaudières sont tubulaires pour générer de la vapeur à haute pression ; mais, au lieu de jeter cette vapeur dans l'atmosphère, on la reçoit dans un condenseur maintenu à l'état froid par un certain nombre de tubes, dans lesquels circule l'eau de la mer à mesure que le bâtiment avance dans sa marche. Ce mode de condensation, sans affusion d'eau de mer, permet de pomper l'eau condensée et de l'introduire immédiatement dans les chaudières ; ce qui évite les inconvénients de l'emploi de l'eau salée dans celle-ci, et procure une alimentation continuelle en eau douce, sauf une légère addition pour déperdition par les fuites d'eau ou de vapeur. Cette tentative a eu, dit-on, un plein succès.

Nouveaux barreaux pour grilles du foyer.

M. J. Fellows a pris récemment, aux États-Unis, une patente pour un perfectionnement qu'il a apporté dans les barreaux des grilles de grands foyers des établissements industriels. Voici comment l'inventeur a décrit ses nouveaux barreaux.

1° Les barreaux ordinaires des foyers consistent généralement en barres plates à la surface, tandis que dans mon invention ces barreaux présentent sur cette surface deux rainures longitudinales et une arête saillante entre elles. Ces rainures sont remplies de cendres, de coke ou de bois, suivant le cas, cendres qui, étant de mauvais conducteurs de chaleur, s'opposent à ce que les barreaux entrent en fusion en même temps que l'arête centrale doit contribuer constamment à les refroidir.

2° L'arête centrale s'oppose à ce qu'on entraîne ces cendres hors des rainures lorsqu'on nettoie le foyer avec le tisonnier, et qu'on dégage l'entre-deux des barreaux pour les empêcher de s'engorger et de paralyser le tirage.

3° Quand on éteint le feu à bord des bateaux à vapeur ou dans les foyers à terre, lorsqu'on arrête la machine afin d'économiser le combustible et le travail manuel, les barreaux se brisent souvent, surtout lorsqu'on jette de l'eau froide dans le four ; il n'en est pas de même avec les nouveaux barreaux, de l'eau froide jetée dessus raffermissant les cendres contenues dans les rainures et ne les brisant jamais par un contact subit.

4° Les barreaux généralement employés aujourd'hui sont doubles, de façon que quand ils sont portés à une haute température, si l'un des deux vient à céder, l'autre doit nécessairement suivre. On évite cet inconvénient dans la nouvelle invention ; les barreaux consistent en une barre unique, et ont de plus cet avantage qu'on peut les placer à une distance quelconque les uns des autres, de façon qu'en augmentant l'espace on augmente le tirage ; ce qui est une chose utile, particulièrement avec des fourneaux bas.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine à nettoyer, débourrer, ouvrir et carder la laine.

Par M. W. Newton.

Le but de cette invention est d'enlever les matières étrangères contenues dans la laine et autres matières filamenteuses, et consiste en un nouveau genre de cylindre denté propre à retenir les brins de la laine pendant que celle-ci passe dans la machine à nettoyer ou la batterie, ainsi qu'en un nouveau genre de cylindre cannelé pour enlever les boutons, les parties feutrées, les crotins, la boue et les matières étrangères à la périphérie du cylindre de retenue, et par conséquent débarrasser la matière qu'on travaille de toutes les impuretés qu'elle contient.

La fig. 10, pl. 116, présente une vue partielle en élévation d'une machine à nettoyer avec le cylindre de retenue perfectionné, ainsi que le cylindre batteur, montés tous deux à leur place.

La fig. 11 est un anneau mince en métal, taillé à sa périphérie de dents ayant une forme particulière. Une série de ces anneaux est enfilée sur un cylindre où ils sont maintenus à distance par des rondelles minces interposées entre chacun d'eux et assujettis aux extrémités par deux chapeaux ou embases, comme on le voit dans la fig. 10. La particularité que présentent ces anneaux consiste dans la forme et la position de leurs dents; ces dents sont disposées sous un certain angle sur le rayon, inclinaison qu'on peut considérer comme celle d'une tangente menée à une circonférence ayant pour rayon environ les deux tiers de la périphérie de l'anneau, ou, en d'autres termes, les creux entre ces dents sont taillés à peu près sous l'angle de cette tangente, la partie antérieure de la dent formant un segment du cercle qui constitue la périphérie de l'anneau. Les creux entre les dents n'ont pas besoin d'être parfaitement parallèles, et on peut leur donner la forme d'un coin ou d'une pyramide.

Le nombre de ces anneaux minces en métal, nécessaire pour la longueur de l'arbre ou du cylindre qu'on emploie ayant été préparé et taillé, ainsi qu'on vient de l'expliquer, on les enfile sur ce cylindre avec une rondelle de plus petit diamètre entre chacun d'eux, et enfin on les presse et les assujettit les uns contre les autres au moyen de chapeaux qu'on voit dans la fig. 10.

On a représenté dans la fig. 12 une des rondelles intermédiaires qu'on fabrique en aplatissant un fil en métal suivant l'épaisseur voulue, puis lui donnant la forme circulaire.

La fig. 13 est une vue par un des bouts du cylindre nettoyeur, où on voit la disposition et la structure des dents. Les creux entre ces dents et les espaces entre les anneaux dentés doivent être assez grands pour pouvoir loger les brins de la laine ou autre matière, et les maintenir à la périphérie pendant l'opération du nettoyage; mais assez étroits toutefois pour exclure les boutons ou autres matières grossières attachées à la laine, en maintenant ces impuretés au delà de la périphérie du cylindre denté, et dans des positions propres à pouvoir être frappées et projetées par le batteur.

Le nouveau genre de batteur consiste en un cylindre cannelé qu'on voit en coupe fig. 14, et en élévation par devant et en place dans la fig. 10.

On se procure un cylindre métallique de diamètre convenable, et on fixe longitudinalement sur toute sa surface convexe des pièces profilées en gouttière en métal mince, telles que des feuilles d'étain. Ces pièces concaves demi-cylindriques ont le creux en dehors, et elles sont soudées ensemble par leurs bords, afin de former les parties saillantes d'une surface cylindrique cannelée. On les fixe au cylindre avec de la soudure ou autrement, et leurs bords saillants, après avoir été réunis, doivent être parfaitement unis, polis et équidistants de l'axe du cylindre.

Le cylindre batteur, ainsi construit, est monté dans la machine parallèlement au cylindre denté ci-dessus décrit, et leur distance est ajustée suivant la nature ou l'état de la matière sur laquelle on opère.

Les deux cylindres, c'est-à-dire celui denté *b*, qui retient les fibres ou brins de la matière dans ses intervalles ou ses dents, les boutons ou parties feutrées restant à sa périphérie, et le cylindre batteur *a* (ces deux organes ayant leurs surfaces convexes presque en contact), sont alors mis dans un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mouvement rapide de rotation suivant des directions opposées. En cet état, le battant frappe et détache toutes les matières étrangères qui sont restées à la surface du cylindre de retenue, laisse la laine ou autre matière bien purgée des impuretés qu'elle pouvait renfermer.

Dans la fig. 10, g,g représente la partie dentée du cylindre de retenue de la laine, celle ou sont montés les anneaux dentés avec les rondelles intermédiaires et les chapeaux ou embases e, qui maintiennent le tout. Les montants d,d portent les boîtes c,c, dans lesquelles roulent les tourillons des deux cylindres a et b. Ces boîtes glissent dans des coulisses pour pouvoir ajuster la distance entre ceux-ci. f,f sont des poulies, une sur l'arbre prolongé du cylindre a, l'autre sur celui du cylindre b, afin de pouvoir les faire tourner par le moyen de courroies dans des directions opposées et avec les vitesses requises.

Au moyen de ce mode de construction des cylindres, les brins de la laine sur laquelle on opère s'engagent dans les dents des anneaux et dans les intervalles qui séparent ceux-ci où ils sont protégés contre l'action du batteur tournant qui ne frappe plus que sur les boutons, les feutres, les crottins, etc., restés à la périphérie du cylindre de retenue, et qui se trouvent ainsi séparés sans que les fibres éprouvent la moindre avarie. Cette machine peut être employée à ouvrir la laine sans le secours de la carde, en se servant d'un cylindre à pointes, à brosses, ou autre disposition pour nettoyer le cylindre de retenue et dégager les brins de laine de ses dents après que cette laine a été débarrassée des impuretés qui la souillaient.

Sur la fabrication des peignes à dents d'acier en Angleterre.

Par M. P. Flamm.

On fabrique en Angleterre deux sortes de peignes : 1° en cuivre, c'est-à-dire où les aiguillettes en acier sont insérées dans une planche de laiton; 2° ceux fondus, où le dos ou patte n'est plus en laiton, mais consiste en un alliage coulé sur les aiguilles.

La fabrication des peignes du premier genre s'exécute de la manière suivante :

On perce au moyen d'une machine à percer dans une planche de laiton d'une grandeur et d'une épaisseur suffisantes, plusieurs rangées de trous disposés à une distance égale, et déterminée entre eux, et dont le diamètre, quoique toujours le même pour chacun d'eux, est cependant un peu plus petit que celui du gros bout de l'aiguille qu'on veut employer. La planche, ainsi percée, est assujettie sur une plaque de garniture en fer percée d'une série de trous de même diamètre, de manière que tous les trous d'une série de la planche en laiton couvrent ceux de la plaque de garniture. En cet état, les aiguilles sont insérées les unes après les autres dans les trous de la planche, et chassées par le gros bout avec un petit marteau jusqu'à affleurement, en ayant soin que les extrémités des pointes soient toutes dans un même plan, c'est-à-dire à la même distance de la plaque de garniture. Lorsque tous les trous ont de cette manière été pourvus d'aiguilles, il s'agit de redresser celles-ci pour qu'elles soient bien perpendiculaires au plan de la planche.

Le redressage s'exécute au moyen d'une clef en fer ayant la forme d'une douille d'un faible diamètre, qui peut saisir la dent depuis sa pointe jusqu'à son point d'insertion. On applique cette clef sur les dents qui sont déversées, et on les redresse et les ramène dans une position verticale.

Pour fabriquer les peignes fondus, on a un moule particulier qui consiste en une espèce de boîte faite avec trois plaques parallèles reposant l'une sur l'autre. La plaque inférieure est parfaitement rabotée et dressée sur sa face supérieure; celles moyenne et supérieure présentent des trous de diamètre tel que dans deux de ces trous placés l'un sur l'autre on peut insérer une aiguille qui se trouve disposée pour que toutes les aiguilles soient bien parallèles les unes aux autres. Le gros bout des aiguilles fait saillie sur la plaque supérieure de toute l'épaisseur du dos ou patte qu'on veut couler, et tout autour de la plaque s'élève un rebord de cette même hauteur pour que cette plaque puisse servir de moule à couler.

Les conditions pour qu'un peigne présente les qualités requises sont les suivantes :

1° Il faut n'y employer que du fil d'acier parfaitement calibré, parce que les gros bouts des aiguilles doivent pouvoir être insérés et retenus forte-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment dans les trous percés dans la plaque ou dos de laiton.

2° Les aiguilles doivent toutes être coupées d'une longueur rigoureusement égale.

3° Le corps doit présenter une forme conique bien rigoureuse qui commence à 15 à 20 millimètres de la base, et se continue régulièrement jusqu'à la pointe qui doit en outre être aiguisée.

4° La trempe doit être élastique, de manière toutefois que la pointe se rompe lorsqu'on cherche à la plier, tandis que par le gros bout on doit pouvoir plier alternativement en plusieurs directions sans crainte de rompre, afin de pouvoir redresser.

5° Les aiguilles pour peignes de machine, et ceux qu'on nomme *gills*, doivent être écurées et polies sur le tour à polir ; celles des peignes à la main sont seulement écurées et légèrement brunies à la pointe avec la sanguine.

6° Les aiguilles doivent être parfaitement droites et verticales.

La trempe des aiguilles de peigne s'exécute de la même manière que celle des aiguilles à coudre ordinaires. Le recuit exige la plus grande attention. Pour leur donner les qualités requises, on opère de la manière bien simple que voici :

On se sert d'une boîte en fer d'environ 16 centimètres de longueur, 3 de largeur et autant de hauteur, qui est pourvue de six subdivisions dont chacune peut avoir environ 6 centimètres carrés. Ces subdivisions sont remplies d'aiguilles qui toutes reposent verticalement par leur gros bout sur le fond de la boîte en fer et ont leurs pointes libres.

Ainsi chargée, la boîte est placée sur la plaque d'un fourneau à recuire ; comme il est facile de voir, les aiguilles sont d'abord chauffées fortement par le gros bout, et la chaleur se transmet et se propage jusqu'à la pointe. L'ouvrier, chargé du recuit, retire de temps à autre une aiguille d'épreuve et en fait l'essai en cherchant à en courber le gros bout par un léger coup de marteau. Si l'aiguille se laisse infléchir de cette manière sans se rompre, on a atteint le degré de chaleur requis. L'ouvrier enlève promptement la boîte avec des pinces, et en répand le contenu sur une toile d'emballage étendue à terre, où les aiguilles se refroidissent. Bien entendu qu'un même ouvrier peut surveiller simultanément plusieurs boîtes chargées sur la plaque du fourneau. Le recuit terminé, on recherche les aiguilles qui se sont voilées, et on les redresse séparément par quelques légers coups de marteau.

En terminant, je présenterai ici le tableau de la longueur des aiguilles de peigne les plus en usage, en pouces anglais et en mesures françaises, avec le numéro du fil dont on se sert en jauge française.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nos des fils d'acier.	PEIGNES pour machines		PEIGNES A LA MAIN		GILLS		OBSERVATIONS.
	en pouces anglais.	en millim.	en pouces anglais.	en millim.	en pouces anglais.	en millim.	
24	»	»	7 1/2	0m.1994	»	»	Les cinq premières sortes d'aiguilles des peignes à main sont carrées, sur une hauteur de 1-3/4-5/8-7/12,5-1/2 pouce anglais (25-19-14-14,5-12,5 millimètres ; les autres sont entièrement rondes.
20	»	»	5	0.1270	»	»	
18	»	»	4 1/2	0.1143	»	»	
17	2 1/2	0m.6346	4 1/4	0.1080	»	»	
17	»	»	4	0.1016	»	»	
16	2 1/2	0.6346	3 1/2	0.0889	»	»	
16	»	»	3 1/4	0 0825	»	»	
15	2 1/2	0.6346	3 1/4	0.0825	»	»	
15	»	»	3	0.0762	1 1/2	0m.0381	
14	2 1/2	0.6346	3	0.0762	»	»	
13	2 1/2	0.6346	3	0.0762	»	»	
13	»	»	2 3/4	0 0698	»	»	
12	2 1/4	0.5711	2 3/4	0.0698	1 1/4 et 1 1/8	0m 0317 et 0m.0285	
11	2 1/4	0.5711	»	»	1 1/8 et 1	0m.0285 et	
10	2 1/4	0.5711	2 3/4	0.0698	1	0m.0254 0.0254	
9	»	»	2 1/4	0.0571	1 et 7/8	0m.0254 et 0m.0222	
8	»	»	2	0.0508	7/8	0.0222	
3	»	»	»	»	1	0.0254	
7	»	»	»	»	3/4	0.0190	
7	»	»	»	»	7/8	0.0222	
6	»	»	»	»	3/4	0.0190	

Nota. Toutes ces aiguilles sont désignées dans le commerce par leur longueur, et réunies en paquets de 250. Celles pour les gills sont faites ordinairement avec les aiguilles à coudre qui se sont rompues lors de l'écurage, et qu'on amène à la longueur voulue. Cet emploi est très-important pour les fabricants d'aiguilles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Appareils mécaniques propres à la préparation des minerais.

Par M. W. Brunton.

Pour préparer les minerais du volume de ceux qu'on passe ordinairement au crible, l'auteur emploie les appareils représentés dans les fig. 15 à 20, pl. 116.

Fig. 15, section verticale de l'appareil.

Fig. 16, plan du même appareil.

Cet appareil consiste en une cuve *a* de 50 à 60 décimètres carrés de surface et d'une profondeur suffisante pour que le dépôt du minerai puisse s'y opérer. Cette cuve est divisée en deux compartiments *b* et *c* par une cloison *d*; au centre est un arbre vertical *e* qu'on fait tourner au moyen d'une communication avec une machine à vapeur, une roue hydraulique ou autre premier moteur. Ce moteur fait manœuvrer aussi la pompe *f*, qui refoule de l'eau dans le compartiment *c* de la cuve par l'ouverture *g*.

Sur l'arbre *e*, à une distance d'environ 0m,30 au-dessous du bord de la cuve, est établi un tamis *h* en toile métallique ou un crible en métal qu'on alimente constamment de minerai par le moyen d'une trémie placée au-dessus comme on le voit en *i*.

Par suite de l'action de la pompe, l'eau se décharge par ascension et par impulsion intermittente à travers le minerai ou les matières qui se trouvent alors dans cette portion du tamis ou crible tournant qui est en ce moment au-dessus du compartiment *c*, ce qui met en état d'agitation les particules qui, en se déposant, se rangent les unes les autres, suivant le rapport composé de leur poids spécifique et de leur volume respectif. Le minerai le plus lourd descend dans la partie inférieure de la masse, et passe à travers le crible dans le compartiment *b*, tandis que les gangues qui ne se déposent pas aussi aisément sont entraînées par le déchargeur *j*, et passent avec une portion de l'eau et à travers son tuyau ou tige tubulaire courbe (qui agit comme un siphon) dans le réservoir *k*, où elles se déposent, et d'où l'eau revient à la pompe *f*. Le déchargeur est monté sur pivot et ajusté à la hauteur requise à l'aide d'une vis et d'un écrou *l*.

L'aire de section du piston de la pompe *f* ne doit pas être moindre du tiers de celle du crible, et il faut donner de 60 à 100 coups de pistons ou impulsions de la pompe avant de mettre le déchargeur en action.

Lorsqu'une certaine quantité de minerai, d'une dimension trop considérable pour passer à travers les trous du crible, se sera accumulée sur celui-ci, on fermera l'ouverture de décharge de la trémie, pour faire cesser l'alimentation, puis on abaissera le déchargeur, et le minerai et les gangues passeront à travers son canal tubulaire dans un baquet placé au-dessous de son ouverture inférieure, d'où on les évacuera dans des voitures convenables.

Lorsque le minerai est de nature à exiger que l'eau redescende après chaque impulsion ascensionnelle, on ménage sur le côté de la cuve une ouverture *m* qui communique avec la pompe *f*, et qu'on munit d'une soupape ou d'un tiroir *n*, de façon qu'après chaque pulsation ascendante l'eau puisse redescendre, par ce qu'une certaine quantité est soustraite à la cuve par l'ouverture *m*, en raison de l'action de la pompe.

La fig. 17 est une section verticale d'un autre appareil à laver le minerai.

La fig. 18 en est le plan.

Dans ce nouvel appareil, on emploie aussi un crible et un déchargeur comme dans celui qu'on vient de décrire, mais dans ce nouveau cas, le crible est fixe, et le déchargeur établi sur l'arbre *e* tourne avec lui. La tige creuse ou tubulaire de ce déchargeur s'ouvre dans une portion creuse de cet arbre qui communique avec le réservoir *k* pour les résidus, au moyen d'un d'un bras creux *o*, partant d'un montant *p* qui supporte l'extrémité inférieure de l'arbre. La force impulsive de l'eau, à chaque coup de pompe, s'exerce sur toute la surface du crible au lieu d'une portion seulement; ainsi, les matières déposées sur le crible par la trémie *i* sont agitées, et le minerai descend à travers les mailles ou les trous au fond de la cuve, pendant que les résidus ou la gangue sont recueillis par le déchargeur (à mesure qu'il recule avec l'arbre *e*) et passent par son tube creux, par la portion également creuse de l'arbre et le bras *o* dans le réservoir *k*, où ces résidus sont déposés, tandis que l'eau revient à la pompe *f*. *n* est la soupape qui couvre l'ouverture *m* et est ajustée au moyen d'un boulon à vis *r* et de l'écrou *s* pour le service indiqué plus haut.

L'auteur s'est encore proposé de pré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parer les schlams, les boues et minerais déliés en les soumettant en suspension dans l'eau aux effets d'une gravitation artificielle, qui fait que les parties dont ils se composent se déposent dans des compartiments distincts, suivant leur poids spécifique ou leur volume. A cet effet, il le soumet à l'action d'un appareil dont on va donner la description.

Fig. 19, élévation de l'appareil dont moitié est vue en coupe.

Fig. 20, section horizontale de cet appareil prise à deux hauteurs différentes.

L'appareil consiste en une sorte de trompe composée de deux canaux carrés A,A, divergeant entre eux et formant un triangle dont la hauteur est *e*,*e* et la base *b*,*c*. Ces canaux sont unis par le bas à deux canaux semblables B,B, mais moins longs et convergents sous un angle plus ouvert, vers le sommet G, où est placé un robinet. Sur la trompe est un tuyau D, élargi en forme d'entonnoir, et par lequel on introduit les schlams; une portion de ce tuyau est arrondie pour fonctionner dans un collier de manière à soutenir la trompe dans une position verticale pendant qu'on la fait tourner sur le pivot E, au moyen d'une courroie passant autour de la poulie F. Dans les parois des deux canaux divergents de la trompe, et à égales distances dans chacun, à partir du sommet, on a percé deux ou trois ouvertures, communiquant chacune avec un réceptacle distinct G,H,I, munis de portes J,J,J pour décharger les matières qui ont été séparées et classées.

On remplit l'appareil d'eau, et on le fait tourner avec une vitesse uniforme, de manière à imprimer aux particules de minerai la force centrifuge nécessaire pour se déposer dans les réceptacles G,H,I. On verse alors des schlams délayés dans le courant liquide qui coule d'une manière uniforme de l'entonnoir dans les canaux de la trompe, et on ouvre le robinet C plus ou moins, suivant la vitesse avec laquelle on veut que les eaux se déchargent. A mesure que les particules de minerai descendent dans les canaux divergents A,A, celles qui sont les plus pesantes se déposent dans les réceptacles supérieurs G,G, celles plus légères dans le deuxième étage des réceptacles H,H, et la majeure partie des molécules fines terreuses dans les derniers réceptacles I.I, de façon que l'eau sort du robinet C comparativement claire, et peut être employée de nouveau. Lorsque les réceptacles sont à peu près remplis, on arrête l'opération et on enlève les matières qu'ils renferment.

Garniture métallique pour les stuffing-box.

Ce nouveau mode de garniture métallique a été inventé par M. T. Hunt, inspecteur des locomotives de la station de Preston, du chemin de fer dit *London and North-Western*. La fig. 21, pl. 116, représente une section verticale de cette nouvelle garniture appliquée au stuffing-box d'une machine locomotive.

La boîte et le chapeau sont percés comme à l'ordinaire, lorsqu'il s'agit d'une garniture avec du chanvre et des étoupes; mais la première est tapissée par un cylindre creux en métal A,A, alezé de forme conique pour recevoir une série d'anneaux également coniques en laiton ou en étain B,B, coupés tous suivant une direction diagonale, afin de pouvoir se contracter. Ces anneaux sont placés de manière que les fentes de deux anneaux consécutifs ne sont pas vis-à-vis l'une de l'autre, afin de rompre les passages et de s'opposer à tout écoulement de vapeur par cette voie qui lui serait ainsi ouverte.

Le serrage et l'ajustement des anneaux s'effectue tout simplement en serrant le chapeau dont la face inférieure presse sur l'anneau supérieur de la série, ce qui contraint chacun des autres à porter dans tous ses points sur la tige qui fonctionne en passant à travers, et cela seulement par suite de la forme du cône de doublage A,A.

Au lieu d'ajuster cette doublure conique A, on peut percer la boîte elle-même de forme conique, et le résultat est le même.

Cette disposition paraît jouir d'une grande supériorité sur les boîtes ordinaires à garniture de chanvre, et elle fonctionne avec peu de frottement. En donnant une forme conique à la surface convexe des anneaux, on évite toute espèce de gauchissement. En effet, M. Bodmer, il y a quelques années, avait cherché à introduire une disposition analogue en appliquant des anneaux d'étain dans une boîte cylindrique, et où il obtenait la contraction pour rendre l'appareil étanche en donnant une inclinaison conique à l'intérieur et à l'extérieur de chaque anneau alternatif, le tout étant serré par le chapeau comme à l'ordinaire. Mais afin

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'obtenir une surface de contact suffisante pour que l'appareil ne laissât pas échapper de vapeur, il était nécessaire d'employer un grand nombre d'anneaux qui alors étaient sujets à se courber et à se gauchir ; l'appareil n'avait donc point été appliqué.

Machine à donner la courbure aux lames, ou bandages en acier et en fer pour ressorts de locomotives, de voitures et pour d'autres usages.

Par M. T.-B. Turton, fabricant d'acier à Sheffield.

La figure 22, pl. 116, représente en élévation, vue de côté, la machine à courber les feuilles, ou bandages en acier ou en fer, au moyen de trois cylindres disposés verticalement.

La fig. 23 est une élévation, vue par devant, de cette même machine, mais où on a enlevé l'arbre moteur, afin qu'on aperçoive plus distinctement les pièces placées derrière lui.

La fig. 24, autre élévation prise partie en coupe.

La fig. 25, plan de l'appareil.

La machine représentée dans les figures ci-dessus est mue par la vapeur ou tout autre agent mécanique ; elle est destinée à remplacer en grande partie le travail manuel employé aujourd'hui pour courber ou ajuster les ressorts de voitures.

a,*a* est l'arbre moteur sur lequel sont calés la poulie fixe *b* et le pignon d'angle *c* ; *d* une poulie folle, et *e* une troisième poulie établie sur le manchon du pignon d'angle *f*. La poulie *e* et le pignon *f* sont tous deux libres sur l'arbre *a* ; les dents des pignons *c* et *f* engrènent dans la roue d'angle *g*, ainsi qu'on le voit dans la fig. 24, et comme cette roue *g* est calée sur le même arbre *h* que le cylindre-moteur *i*, il est évident que ce cylindre devra tourner dans l'une ou dans l'autre direction, suivant que la courroie de transmission embrassera la poulie fixe *b* ou la poulie *e*.

k est un banc épais en fonte soutenu par un bâti en bois sur lequel sont établis les appuis, coussinets et crapaudine de l'arbre moteur *a* et de l'arbre vertical *h*, ainsi qu'on le voit dans les dessins. *l* est un cylindre ayant à peu près le même diamètre que le cylindre moteur *i*, et c'est entre ces deux cylindres que la lame de ressort *m* est comprimée lors de son passage ; le cylindre *l* est calé sur un bout d'arbre *n* qui fonctionne dans des coussinets portés par un levier à fourchette *o* dont le centre de rotation est un axe en fer fixé dans le banc *k*.

Sur l'arbre *n* est également établi un pignon droit *p*, commandé par le pignon *q*, fixé sur l'arbre vertical *h*. Ces pignons ne sont employés que pour courber de fortes lames, attendu que lorsqu'il s'agit de lames minces ou étroites, le frottement occasionné par le poids *r* suffit pour faire tourner le cylindre *l*. Lorsque les pignons ne doivent pas engrener l'un dans l'autre, celui *q* est abaissé sur l'arbre *h*, ainsi qu'on l'a indiqué au pointillé dans la fig. 24. Les ailes de ces pignons doivent être un peu plus longues que d'habitude, afin qu'on puisse les rapprocher ou les éloigner l'un de l'autre, suivant l'épaisseur de la lame ou du bandage qu'on veut faire passer entre les cylindres.

Le cylindre *l* est pressé contre la plaque *m* au moyen d'un poids *r* qui glisse le long du bras horizontal du levier coudé *s*, de manière à faire varier la pression, le bras vertical de ce levier se trouvant en contact avec l'extrémité du levier *o*, ainsi qu'on le voit dans les fig. 22 et 25.

Au moyen de cette disposition, on voit que le cylindre *l* peut céder dans le cas où l'on introduirait entre les cylindres *i* et *l* une lame plus épaisse, et qu'aussitôt que la lame *m* a quitté ces cylindres, le poids *r*, qui s'était en partie relevé lorsque cette lame avait été engagée entre eux, retombe jusqu'à ce qu'il porte sur l'appui ou T en 4, la hauteur de cet appui pouvant être ajustée avec la plus rigoureuse exactitude, afin de l'adapter à l'épaisseur des lames, au moyen d'une mortaise pratiquée dans sa partie inférieure, et de trous de boulons percés dans le montant *k* fixé sur une plaque en fonte, comme on le voit dans les fig. 22 et 24.

La courbure nécessaire est donnée à la lame ou au bandage qu'on travaille à l'aide d'un petit cylindre *t* qui roule sur un axe maintenu en haut par une potence *u*, et en bas par un levier *v*. La potence et le levier sont tous deux établis sur un arbre vertical *w*, qui fonctionne dans un canon fixé par des boulons sur le banc *k*. Le long bras du levier *v* est terminé en fourchette et porte un écrou *x*, pourvu de tourillons qui roulent dans les bras de cette fourchette. Cet écrou *x* est inséré sur une vis *y*, et en tournant la manivelle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du petit volant z', on modifie la position du cylindre t pour l'adapter à la courbure de la lame ou bandage sur laquelle on opère. Il est évident qu'en faisant varier la position du cylindre t, on fait changer la courbure des lames, de façon que quand plusieurs d'entre elles sont placées les unes sur les autres, elles s'adaptent exactement pour former un ressort complet.

Les retraites ménagées dans les cylindres i et t, ont pour objet de loger les tenons qu'on pratique généralement à la surface des lames, mais la position de ces retraites doit varier suivant la largeur de la lame; car comme le tenon est toujours placé sur la ligne médiane du ressort, il est évident que la hauteur de la retraite, à partir du banc k, doit correspondre à la largeur de la lame sur laquelle on opère.

Quand on courbe ainsi des ressorts, on trouve généralement qu'il est avantageux de les faire passer deux fois entre les cylindres dans la direction indiquée par la flèche dans la fig. 25. Mais si on courbe une lame ayant un œil à chacune de ses extrémités, il est essentiel que la direction, suivant laquelle les cylindres tournent, soit renversée, et pour cela il faut, lorsque la lame a presque traversé les cylindres suivant une direction, que ceux-ci reçoivent un mouvement de révolution dans un sens contraire en rejetant la courroie motrice de la poulie fixe b, sur laquelle elle fonctionne habituellement, sur la poulie e.

La vis y roule dans des appuis 1,1, fixés sur le banc k, et la roue à rochet 2 est calée sur la tige de cette vis. Le cliquet 3 tombe dans les dents de cette roue à rochet et maintient le cylindre t dans la position où il a été placé.

Au moyen de la machine qui vient d'être décrite, on peut courber les lames à faire les ressorts ou autres pièces exigeant une certaine courbure avec plus d'exactitude et d'économie de temps qu'on n'y est parvenu jusqu'à présent par les procédés manuels; les pièces ainsi fabriquées sont en outre de meilleure qualité, attendu que les procédés de courbure par pression uniforme sont moins nuisibles à l'acier que ceux qui consistent à le frapper au marteau, ainsi qu'on est dans l'habitude de le faire généralement.

Je décrirai encore ici une autre machine qui a la même destination.

La fig. 26 est une élévation vue par devant de cette machine.

La fig. 27, une section transversale.

La fig. 28, un plan partie en coupe.

Dans cette machine, l'opération pour courber et donner le profil aux lames s'exécute à l'aide de blocs ou d'étampes de forme convenable, dont l'inférieure a,a reste fixe lorsque la machine fonctionne, tandis que celle supérieure b est soulevée pour pouvoir ôter la lame qui a été courbée, et en substituer une autre qui ne l'est pas encore. Cette dernière étampe est attachée à une plaque c, laquelle porte sur le dos une tige de guide d; près de l'extrémité de cette tige d est un galet e, sur lequel agit l'excentrique h, lorsque cette étampe doit être descendue sur la lame ou le bandage pour lui imprimer la courbure convenable. Cet excentrique h est calé sur l'axe i, et est pourvu d'une coulisse en forme de segment de cercle dans laquelle joue un boulon m qui passe à travers les bras en fourchette du guide d. Enfin, à l'axe i est également fixé un long levier k qui sert à manœuvrer la machine.

Lorsque l'ouvrier relève ce levier, la matrice supérieure est également soulevée par le boulon m, qui joue dans la coulisse de l'excentrique; et lorsque la lame déjà courbée a été enlevée et qu'une autre y a été substituée entre les matrices, l'ouvrier, en abattant le levier k, fait porter l'excentrique h sur le galet e, et abaisse ainsi la matrice supérieure de manière à donner la courbure convenable à la lame.

Si on juge plus convenable de faire fonctionner la machine par le moyen de la vapeur ou autre agent mécanique, on substitue au levier k et aux pièces qui en dépendent une roue q, indiquée au pointillé, fig. 26, et qui est calée sur l'axe i. Cette roue est commandée par un pignon n fixé sur le même arbre qu'un couple de poulies fixe et folle o; quant à l'excentrique h, il est remplacé par une manivelle à laquelle est attachée l'extrémité supérieure d'une bielle p, dont le bout inférieur est articulé avec la tige de guide d.

Il est évident qu'en changeant les matrices a et b on peut donner une courbure variable aux lames ou aux bandages. Il est bon d'ailleurs de faire remarquer que la matrice a est pourvue de cavités pour loger les tenons des lames, comme on le voit dans la fig. 27.

La construction du bâti pour porter et guider les différentes parties de cette machine est facile à comprendre à l'inspection des figures, et par consé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quent il est superflu d'entrer dans d'autres détails à ce sujet.

Bandages garnis d'acier pour roues de chemins de fer.

On a adopté depuis un certain temps, sur plusieurs lignes de chemins de fer de l'Angleterre, l'usage de bandages garnis d'acier pour les roues des véhicules qu'on y fait circuler, d'après le procédé proposé par M. Banks. Voici à ce sujet quelques renseignements qui ont été fournis à l'institut des ingénieurs constructeurs de Londres dans une des dernières séances de cette société.

Le prix actuel d'un assortiment de bandages en fer, des forges de Low-Moor, pour des roues de $0^{m},91$, est

	fr.	c.
Quatre bandages du poids de 150 kilog. chaque, 600 kilog., à 55 fr. les 100 kilog.	330	»
Embattage et ajustage de ces bandages.	200	»
Remontage deux fois sur le tour après usure par l'usage.	25	»
Total des frais.	555	»

Supposons, d'après des données expérimentales, que ces bandages parcourent en moyenne 80,450 kilom. (50,000 milles), au prix de 555 francs; maintenant le prix des bandages garnis d'acier, du Staffordshire, est comme il suit :

Quatre bandages du poids de 150 kilog. chaque, 600 kilog., à 30 fr. les 100 kilog.	180	»
Embattage et ajustage de ces bandages.	200	»
Acier pour garnir un assortiment, 75 kilog. à 105 fr. les 100 kilog.	78	75
Frais pour tourner les gorges dans les roues.	12	50
—— pour insérer et ajuster les bandes d'acier.	12	50
—— pour tourner après l'insertion de l'acier.	12	50
—— pour percement des trous et rivets.	9	25
Total des frais.	505	50

Ces bandages en fer du Staffordshire, d'après l'expérience qui en a été faite, parcourent d'abord 30,000 kilomètres (88 milles), et après avoir été garnis d'acier 160,000 kilom. (100,000 milles), ce qui fait un travail total de 190,000 kilom. parcourus pour le prix de 505 fr. Or si on soustrait 80,000 kilom. environ, travail des bandages de Low-Moor, de 190,000 kilom., travail des bandages de Staffordshire, qui ont été garnis d'acier, on aura 110,000 kilom. parcourus en plus, avec une dépense en moins de près de 50 fr.

D'après ce qui vient d'être exposé, on voit donc que la dépense avec les bandages en fer nerveux de Low-Moor, est de $68^{ces.},365$, tandis que celle avec les bandages du Staffordshire, aciérés, n'est seulement que de $26^{ces.}605$ par kilom. Du reste, l'exactitude de ces renseignements est démontrée par une expérience qui date déjà de près de cinq années sur les lignes où les nouveaux bandages ont été employés, et comme on sait très-bien que tous les chemins de fer n'usent pas les bandages d'une manière égale, il est évident que sur les lignes où les bandages en fer dureront plus, ceux garnis d'acier rouleront aussi davantage en proportion, et que ce mode ne paraît offrir aucun danger.

Ce qui vient d'être dit montre seulement les avantages d'un premier garnissage en acier des bandages; mais un grand nombre de ces bandages ont été garnis une seconde fois après avoir fait le service ci-dessus. Les mêmes bandages peuvent être garnis d'acier une seconde fois au prix de 125 fr. par assortiment, et alors ils parcourront de nouveau 160,000 kilom., en tout 350,000 kilomètres, pour le prix de 630 fr. 50 c., ou de 18ces. par kilom. On profite des avantages d'un second garnissage en enlevant les bandages à temps tandis qu'ils ont encore la force qu'ils avaient lors de la première opération.

On a, en général, objecté à ce plan

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il occasionnera beaucoup d'embarras ; mais cette objection, examinée convenablement, ne paraît nullement fondée. Lorsque les roues ont besoin d'être reprises sur le tour, il faut bien les enlever aux voitures et wagons, et ainsi détachées, le creusement de la gorge dans les bandages pour loger l'acier ne coûtera pas plus de 6 fr. par paire pour main-d'œuvre. Lorsque les gorges seront tournées, un forgeron et trois frappeurs inséreront les segments d'acier dans dix paires de roues de 0m.91 en une journée de dix heures ; après quoi le travail du tour, pour les roues garnies d'acier, ne prendra guère plus de temps que pour celles non garnies, ce qui démontre que l'embarras ne sera pas aussi grand qu'on l'imagine, et qu'il disparaît devant la durée et l'économie que présenteront les bandages ainsi munis d'acier.

Nouveau mode de construction des roues pour véhicules de chemins de fer.

Par M. E. Evans.

Ce mode consiste à construire des roues en fer où le bandage est solidement assemblé avec les rais ou avec la jante, sans l'emploi de boulons ou de rivets. A cet effet on pratique une rainure en queue d'aronde sur la surface interne du bandage, et une languette également en queue d'aronde sur les rais ou sur la périphérie extérieure de la jante. Quand on emploie une jante d'une seule pièce, à laquelle les rais sont assemblés à la manière ordinaire, cette jante se fabrique en y réservant au laminoir des projections ou saillies qui doivent former la languette en queue d'aronde, de façon que quand elle aura été courbée suivant un cercle, elle présentera à l'extérieur une languette continue qui s'ajustera dans la rainure de même forme du bandage, ainsi qu'on le décrira plus loin. Ou bien si on emploie une jante de plusieurs pièces, on la formera avec des segments qu'on amènera au degré de courbure voulu, et assemblera entre eux et avec les rais, de manière à ce que leur surface convexe ait la forme d'une languette continue.

Une circonstance importante, c'est que la rainure en queue d'aronde du bandage présente une plus grande largeur dans sa portion *la plus étroite* que la languette de même forme dans sa portion la plus *élargie*, pour que cette dernière puisse entrer très-librement dans la première lors de l'embattage du bandage. Il en résulte que la languette ne remplit pas exactement la rainure, même après le refroidissement, mais laisse de part et d'autre un vide qu'on comble comme on l'expliquera plus loin.

La rainure dans le bandage et la languette qu'on doit y introduire, ainsi que les dimensions des différentes parties, doivent être établies d'après le service auquel la roue est destinée, mais toujours de manière que la surface concave ou intérieure du bandage s'ajuste avec une grande précision sur la tête des rais ou sur la surface convexe de la jante au moment de l'embattage et lorsque ce bandage se contracte par le refroidissement.

Lorsque la roue aura été placée sur une plate-forme d'embattage, et que le bandage chauffé dans un four comme à l'ordinaire se sera dilaté, on l'ajustera sur la roue qu'il doit entourer. Or il est évident que la rainure étant, comme on l'a dit, plus grande dans sa partie la plus étroite que la saillie la plus forte de la languette, celle-ci entrera aisément dans la première ; que même après la contraction et le retrait dû au refroidissement, il y aura encore un vide ou espace libre entre les faces en regard de l'assemblage en queue d'aronde, et que dans cet état cet assemblage n'offrira aucune sécurité et nulle solidité.

Pour lui donner cette force et cette rigidité qui sont rigoureusement nécessaires, on comble les vides avec un métal ou alliage en fusion, et à cet égard je préfère le zinc, qui est le métal le plus dur et le meilleur marché parmi tous ceux qui entrent aisément en fusion. Il y aurait d'ailleurs beaucoup de difficultés à enlever le bandage de la roue, lors des réparations, si on employait un métal qui ne fond que difficilement.

Si on veut on peut, pendant que la roue refroidit sur la plate-forme d'embattage, faire toucher d'un côté les faces en regard de l'assemblage en queue d'aronde, et ne conserver un vide que de l'autre côté de la roue, vide qu'on comble avec du zinc fondu, comme on vient de l'expliquer ; mais je ne pense pas qu'il y ait grand avantage à employer ce mode d'opérer, et je crois qu'il vaut mieux conserver et remplir des vides de l'un et de l'autre côté de la roue.

Le bandage peut être fait en fer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

forgé ou laminé qu'on amène à la forme convenable, et sur la surface concave duquel on pratique au tour la rainure, ou bien on peut le fabriquer de la manière suivante :

La barre qu'on destine à faire ce bandage est d'abord amenée à la forme voulue, en réservant des saillies de forme triangulaire, ou en la passant dans des cylindres portant des gorges correspondantes, ainsi qu'il est facile de le comprendre ; on passe ensuite dans des cylindres ordinaires à faire les bandages pour rabattre les saillies angulaires qu'on y avait réservées, les incliner l'une vers l'autre, et donner à la rainure une légère forme en queue d'aronde qui suffit pour retenir le bandage et la roue, ainsi qu'on l'a expliqué ci-dessus.

On peut aussi rabattre ces projections angulaires à la main et au marteau, et se dispenser ainsi du passage au laminoir ; mais ce dernier moyen est généralement plus régulier et plus expéditif, et sous ce point de vue il mérite la préférence.

Machine à vapeur à cylindre oscillant pour les bâtiments à hélice.

Par MM. J. et A. Blyth.

Nous allons donner ici la description du nouveau modèle de machine à vapeur de navigation adapté au mode de propulsion au moyen d'une hélice, et destiné à agir sur l'arbre de cet organe sans l'intervention de roues dentées. Ce modèle est dû à MM. J. et A. Blyth, constructeurs à Limehouse, et embrasse, entre autres perfectionnements, la machine oscillante avec piston à double tige dont on doit l'invention à ces constructeurs. Voici comment s'expriment, à l'égard de cette machine, les documents auxquels nous empruntons cette description.

« Ce modèle, disent-ils, rétablit au profit de la propulsion au moyen de l'hélice, les avantages d'un mode de construction de machines à vapeur qui a reçu depuis longtemps la sanction de l'expérience, et dont on la voyait à regret privée depuis si longtemps. En effet, il n'y a peut-être pas de combinaison mécanique condamnée déjà auparavant qu'on n'ait ressuscitée pour la faire entrer dans quelque partie du couple de machines destinées à faire marcher l'hélice, tandis, d'autre côté, qu'il n'est pas une seule disposition adoptée depuis longtemps dans les autres machines à vapeur, qui n'ait été successivement essayée et complétement abandonnée pour cet objet.

» Le modèle dont on va donner la description présente une structure extrêmement compacte, et peut, à cet égard, soutenir la comparaison avec les machines inventées le plus récemment, et même les surpasser toutes de beaucoup. Le mécanisme y est parfaitement à l'abri de l'action du boulet, puisqu'il est placé beaucoup au-dessous de la ligne d'eau ; en même temps on jouit d'un libre accès auprès de toutes les parties de la machine, point des plus importants, mais qu'on ne sacrifie que trop souvent pour rendre celle-ci plus compacte.

» On obtient la diminution sur la hauteur par l'emploi de deux tiges de piston qui permettent à la traverse de descendre plus bas entre elles, plan d'ailleurs qui a aussi été adopté, à ce qu'il paraît, pour distribuer l'effort sur les deux tiges au lieu d'une seule.

» Il y a aussi, relativement à ce genre de construction une particularité dans le mode d'application de la force de chacune des machines à l'arbre qui fait mouvoir l'hélice. C'est ce qu'il est facile de voir dans la fig. 29, pl. 116, où les trois bielles nécessaires pour accoupler les différentes manivelles constituent un châssis triangulaire qui donne lieu à une grande simplification dans l'installation.

» Les pompes à air sont manœuvrées de la même manière que dans les machines oscillantes, et par des manivelles placées sur le corps même de l'arbre principal, et c'est ainsi qu'on obtient une vitesse de mouvement des pistons à clapets de ces pompes qui se trouve réduite à celle ordinaire.

» Les machines destinées au service des bâtiments à vapeur à hélice, et par conséquent à agir directement sur l'axe d'un propulseur à vis, doivent naturellement fonctionner à une vitesse bien supérieure à celle généralement admise dans les machines fixes du modèle de Boulton et Watt ; par suite, de la vitesse plus considérable exigée ainsi de la part des pistons, le diamètre du cylindre a besoin d'être d'autant moindre que celui des modèles ordinaires. Afin d'assurer cette grande vitesse aux pistons, les conduits et les lumières d'introduction et d'évacuation sont faits démesurément grands, et c'est en ayant surtout égard à leurs dimensions qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a obtenu une vitesse de 110 à 112 mètres par minute.

» Dans une machine à condensation, la limite de la vitesse à laquelle on peut faire fonctionner a généralement été déterminée par la rapidité avec laquelle l'eau est élevée par la pompe à air, et il semble assurément qu'une vitesse de 33 à 36 mètres par minute, vitesse qui est celle maximum admise dans les machines-étalons de Boulton et Watt, doive être à peu de chose près la plus considérable qu'on puisse donner avec quelque sécurité à une pompe; lorsque la vitesse de l'eau surpasse celle qui vient d'être indiquée, le mouvement rapide du piston à clapet communique à l'eau une série de chocs dont l'effet amène, généralement parlant, la destruction des matériaux. Malgré cet obstacle connu à la manœuvre de la pompe à air au delà d'une vitesse modérée, quelques machines à vapeur pour bâtiments à hélices ont fait manœuvrer leurs pompes à air avec la même longueur de course que les pistons, ces derniers étant établis pour se mouvoir aux grandes vitesses ci-dessus indiquées. Il est vrai qu'on a essayé une foule de moyens pour diminuer la violence des chocs auxquels l'eau est exposée, et qu'on a employé avec quelque succès des clapets en grosse toile ou en d'autres substances élastiques; mais, dans notre opinion, rien ne peut justifier l'emploi de pompes à air fonctionnant avec une aussi grande rapidité, et nous pensons qu'un retour comme dans le modèle de machine dont il est question ici à la méthode ordinaire, doit être bien accueili comme promettant d'apporter quelque remède à la marche inconstante qui a caractérisé jusqu'à présent les machines de cette espèce. »

Nous allons passer à la description sommaire des figures où les mêmes lettres désignent les mêmes objets.

Fig. 29, vue en élévation des machines.

Fig. 30, projection horizontale de ces mêmes machines.

a,a, cylindres à vapeur.

b,b, tiges des pistons et traverses.

d,d, boîtes de distribution et tiroirs.

e,e, arbres à manivelle principaux.

f,f, manivelles qui manœuvrent les pompes à air.

g,g, pompes à air qui sont doubles et fournissent de l'eau tant dans leur course ascendante que dans celle descendante.

h,h, manivelle pour faire fonctionner l'arbre de l'hélice.

i,i, arbre de l'hélice.

k,k, tuyaux de décharge.

l,l, conduits de vapeur.

On ne voit pas les pompes d'alimentation ni celles des petits fonds qui sont, comme à la manière ordinaire, manœuvrées par les tourillons des cylindres.

Sur l'écoulement de l'air par différents orifices.

Par M. J. Weisbach.

Ce sujet, qui a fait l'objet des recherches de Borda, Schimdt, Koch, d'Aubuisson, Buff, et plus récemment encore de M. O. Pecqueur (*le Technologiste*, 7e année, p. 38), et n'est peut-être pas encore complétement épuisé, a été repris par M. J. Weisbach, professeur à l'école des mines de Freiberg, qui a cru trouver à la mine de Friedrich-August des circonstances favorables pour entreprendre des expériences de ce genre. Quoique ces expériences n'aient pas complétement réussi, elles offrent cependant beaucoup d'intérêt pour l'industrie, et c'est ce qui nous détermine à donner un extrait d'un travail de M. Bornemann, où il en est rendu compte, et que, par son étendue, nous n'aurions pu mettre en entier sous les yeux des lecteurs

Le mode d'observation adopté dans ces expériences a été imposé par les circonstances mêmes où l'on s'est trouvé placé. Depuis longtemps M. le professeur Weisbach avait l'intention d'appliquer le grand régulateur du vent de la soufflerie du haut-fourneau de la mine de Friedrich-August, dans le voisinage de Freiberg, à des expériences sur l'écoulement de l'air. Les administrateurs de cette usine avaient même, avec un zèle digne d'éloges, mis tout pour cela à sa disposition; mais plusieurs obstacles se sont opposés à la réalisation de ce projet, et plus tard, lorsqu'on avait voulu le mettre à exécution, on s'est aperçu qu'il n'existait aucun mode de fermeture ou de robinet qu'on avait supposé interposé entre le soufflet et le régulateur, et qu'il n'était pas possible de faire des expériences par les moyens ordinaires d'observation. Dans cette conjoncture, on a pris la résolution d'essayer l'expédient que voici : on a comprimé l'air

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans le régulateur jusqu'à la pression la plus élevée qu'on a pu atteindre, puis on a mis la soufflerie au repos. et pendant une certaine période de temps, avec l'orifice d'écoulement fermé, on a observé l'abaissement de la hauteur du manomètre dû à la perte ou à l'écoulement de l'air par les fentes du soufflet et les tuyaux de communication entre celui-ci et le régulateur, fuites dont on ne pouvait mesurer les dimensions; alors on a démasqué l'orifice et observé l'abaissement du manomètre pendant une même période de temps, et enfin on a refermé cet orifice et observé la chute du manomètre pendant un troisième intervalle de temps égal aux deux premiers.

Si on nomme F l'aire de section inconnue des fuites, F celle de l'orifice d'écoulement, μ le coefficient de dépense dans la première période de l'opération, et par conséquent lorsque cet orifice est clos, μ' ce même coefficient lorsque cet orifice est ouvert, et μ^2 celui pour l'orifice clos dans la troisième période, on a μF pour la dépense d'air à orifice clos au commencement de l'observation, et $\mu^2 F$ pour cette même dépense à orifice clos par les fuites dont l'aire est inconnue vers la fin de l'observation : on peut donc très-bien supposer que pendant la portion moyenne de l'observation où l'orifice est ouvert, il doit s'écouler par ces ouvertures inconnues une quantité d'air représentée par $\frac{\mu F + \mu^2 F}{2}$, et que par conséquent aussi que de la dépense observée dans cette période de l'expérience il faut déduire la quantité $\frac{\mu F + \mu^2 F}{2}$ pour obtenir la dépense $\mu' F'$. Cette dernière valeur, divisée par l'aire de section connue de l'orifice, donne le coefficient cherché de dépense.

Les expériences ont alors été disposées pour visser d'une manière parfaitement étanche d'abord un manomètre à eau, puis tout près l'ajutage ou orifice dont on voulait faire l'essai sur le réservoir à air cylindrique, lequel, y compris le tube de conduite et les autres capacités remplies de vent, présentait une capacité de 1772.281 pieds cubes du Rhin (54 mèt.cub.,817). L'ajutage ou l'orifice a été fermé avec un bouchon bien ajusté, que l'un des observateurs, sur un signe convenu avec celui qui tenait la montre à secondes, ouvrait, puis fermait ensuite. Le second observateur comptait, ainsi qu'on vient de le dire, les secondes, et indiquait au troisième les instants où il fallait lire et noter la hauteur du manomètre. Les intervalles du temps s'élevaient à 20 secondes, de façon que chaque série d'expériences embrassait 60 secondes. Entre le réservoir principal et le cylindre se trouvait placée une caisse à air pourvue d'une soupape qu'on fermait aussi exactement que possible un peu avant de commencer les expériences. En cet état, le manomètre montait à plus de 2 mètres; alors on suspendait l'action du soufflet, et aussitôt qu'on observait un abaissement régulier, on commençait l'expérience, qu'on prolongeait pendant 20 secondes, au bout desquelles on donnait le signal pour ouvrir l'orifice; on observait encore 20 secondes, puis on fermait vivement l'orifice, et enfin on observait encore, au bout de 20 nouvelles secondes, l'abaissement de la hauteur manométrique. Les quatre observations manométriques, savoir au commencement de l'observation, à orifice fermé, à orifice ouvert, et enfin à la fin de l'observation totale, fournissaient les données nécessaires pour les trois observations d'écoulement d'une même série.

On a calculé ensuite les expériences d'après la formule

$$t = \frac{2V}{F\sqrt{2gb\frac{p}{\gamma}}}\left(\sqrt{h_o} - \sqrt{h_n}\right)\left(1 + \frac{h_o + h_n}{8b}\right),$$

dans laquelle t indique le temps de l'écoulement en secondes,

V le volume du réservoir,

h_o la hauteur du manomètre à l'origine,

h_n celle qui a lieu au bout du temps t,

b la pression barométrique extérieure,

F l'aire de section de l'orifice,

p la pression de l'air sur l'unité de surface,

γ le poids de l'unité cubique de l'air.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On tire de cette formule celle suivante :

$$\mu F = \frac{2V}{t\sqrt{2gb\frac{p}{\gamma}}}\left(\sqrt{h_o}-\sqrt{h_n}\right)\left(1+\frac{h_o-h}{8b}\right).$$

dans laquelle

$$\sqrt{2gb\frac{p}{\gamma}} = 1258\sqrt{1+0{,}0036\,T},$$

en désignant par T la température de l'air ambiant qui, dans les expériences était de 10° C., mais à cause de la différence de la température extérieure de l'air, qui était de 16°,25 C., il faut faire subir une correction à la hauteur barométrique, et par conséquent multiplier b par $1\frac{16,25-10}{5550}$. Enfin, comme dans les expériences on a pris la hauteur manométrique en mesures métriques et colonnes d'eau, et celles barométriques en pouces français, il y a encore quelques légères transformations correspondantes à lui faire subir.

On a fait des expériences avec un ajutage conique, un ajutage cylindrique, un ajutage ayant la forme de la veine liquide contractée, et avec un orifice percé en mince paroi.

L'ajutage conique avait 24millim.,68 de diamètre à l'ouverture d'écoulement, ce qui correspond à une aire de section de 478mm. car. 145. Dans onze expériences dont on ne donnera pas ici les détails, on a obtenu les cinq séries de hauteurs manométriques moyennes qui suivent et qui s'accordent assez bien entre elles.

Ajutage conique.

1	2	3	4	5
1.410	1.688	1.773	1.857	1.962
0.914	1.111	1.199	1.178	1.365
0.914	1.111	1.199	1.178	1.365
0.459	0.551	0.648	0.586	0.644
0.459	0.551	0.648	0.586	0.644
0.261	0.338	0.448	0.361	0.382

Ces hauteurs servent à calculer les cinq valeurs suivantes pour μ :

$\mu = 1{,}336139.$
$0{,}892918.$
$0{,}985683.$
$1{,}382674.$
$0{,}943472.$

Les expériences 1 et 4 fournissent des résultats absolument impossibles; les trois autres donnent pour le coefficient moyen d'écoulement $\mu = 0{,}940658$.

Nous ne croyons pas devoir entrer ici dans des explications sur les déviations, et nous passons aux expériences relatives aux ajutages cylindriques. Ces expériences ont été au nombre de cinq, dont on a formé trois groupes où l'on a observé les hauteurs d'eau suivantes :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ajutages cylindriques.

1	2	3
1.603	1.809	1.914
1.069	1.244	1.298
1.069	1.244	1.298
0.522	0.646	0.650
0.522	0.646	0.650
0.328	0.385	0.407

Le calcul donne les valeurs suivantes :

$\mu = 0{,}932970$
$0{,}815624$
$0{,}971089$

ou en moyenne $\mu = 0{,}906561$.

L'ajutage, qui présentait la forme de la veine fluide contractée, a été mis à l'épreuve sous cinq pressions différentes, mais on a réuni les expériences qui se rapprochent le plus entre elles, et obtenu ainsi les trois groupes qui suivent :

Ajutage de veine contractée.

1	2	3
1.645	1.713	1.914
1.158	1.174	1.325
1.158	1.174	1.325
0.572	0.611	0.708
0.572	0.611	0.708
0.357	0.412	0.472

D'après ces hauteurs manométriques, et faisant attention que l'ajutage avait un diamètre de $23^{mill.},669$, et par conséquent une aire de section de $439^{mm.\ carr.},773$, on obtient par le calcul, pour μ, les valeurs suivantes :

$\mu = 1{,}349094$
$1{,}172874$
$1{,}143986$

résultats qui doivent nécessairement être rejetés.

Enfin l'orifice en mince paroi a été mis à l'épreuve sous sept pressions peu différentes les unes des autres, ce qui a donné les deux groupes suivants :

1	2
1.705	1.857
1.164	1.229
1.164	1.229
0.659	0.712
0.659	0.712
0.431	0.466

Il en résulte, le diamètre de l'orifice étant $26^{mm.},154$, et l'aire de section $154^{mm.\ carr.},770$, qu'on a

$\mu = 0{,}614210$
$0{,}462950$

et en moyenne $\mu = 0{,}53858$

Comparons ces résultats avec ceux donnés par les observations antérieures.

Relativement aux orifices en mince paroi, on trouve que les auteurs ont assigné à μ les valeurs que voici :

Schmidt en moyenne,	$\mu =$	0,541
Buff	—	0,616
Koch	—	0,580
Lagerhjelm	—	0,680
D'Aubuisson	—	0,641

M. le professeur Weisbach pense que les valeurs de μ ou du coefficient de dépense données par Schmidt et Koch méritent plus de confiance que celle fournie par d'Aubuisson, la première surtout, parce qu'elle forme une série qui est plus régulière, et d'ailleurs qu'en la comparant au coefficient obtenu plus haut, ou 0,539, on trouve que la différence ne dépasse pas 0,002.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Avec les ajutages cylindriques on trouve :

Schmidt en moyenne,	$\mu =$	0,700
Koch	—	0,730
D'Aubuisson	—	0,926
Buff	—	0,727

Les expériences précédentes donnent 0,909.

Cette dernière valeur se rapproche davantage du coefficient de dépense donné par d'Aubuisson, toutefois l'accord remarquable entre les observations de Schmidt, Koch et Buff semble parler hautement en faveur de l'exactitude de leurs coefficients, qui d'ailleurs se rapprochent beaucoup du coefficient de dépense de l'eau. D'après Buff, ce coefficient dépend du rapport de la longueur au diamètre, et atteint son maximum lorsque ce rapport $= 3/2 = 1,5$.

Quant aux ajutages coniques convergents, les expériences sont d'accord.

Les expériences de Koch donnent pour coefficient de dépense	$\mu = 0,77 - 0,88$
Celles de D'Aubuisson	0,79 — 0,96
Tandis que celles nouvelles fournissent en moyenne	0,941

Ces expériences correspondent, suivant d'Aubuisson, à un ajutage de 11° 1/2 de convergence, tandis que, pour cette convergence, Koch a trouvé seulement $\mu = 0,834$.

Pour l'écoulement de l'eau on a, d'après M. Weisbach, les coefficients,

En mince paroi, en moyenne	$\mu = 0,615$
Avec ajutage cylindrique	0,815
Avec ajutage conique	0,829 — 0,946

Or, ces coefficients diffèrent peu de ceux que les expériences ci-dessus ont fournis pour l'écoulement de l'air.

Du reste, les comparaisons précédentes démontrent que ces expériences, dans leur ensemble, ne sauraient être dédaignées, puisqu'elles ne s'éloignent pas des résultats précédemment obtenus, plus que ceux-ci ne diffèrent entre eux. Si l'on pouvait cependant conserver encore quelque défiance par rapport à leur condition originaire, il n'en serait pas moins démontré avec quelle facilité et quel avantage le nouveau mode d'observation, malgré les circonstances très-défavorables dans lesquelles les expériences ont été faites, donne encore des résultats satisfaisants. S'il y avait eu un robinet de fermeture entre le cylindre de la soufflerie et le réservoir pneumatique, sans aucun doute on aurait obtenu un succès beaucoup plus remarquable encore.

Moyen pour empêcher les chaudières à vapeur des machines de navigation de primer.

Par M. F.-P. Smith.

Le défaut, dans les chaudières à vapeur, qu'on désigne aujourd'hui par le mot de *priming* et qui consiste dans l'entraînement par la vapeur d'une certaine quantité d'eau liquide, est un sujet qui n'a point encore été peut-être étudié avec suffisamment de soin, ce qui provient sans doute des résultats contradictoires obtenus dans la pratique. La capacité réservée à l'eau liquide dans la chaudière, celle concédée à la vapeur, la rapidité de l'évaporation, la pression sous laquelle elle a lieu, et la quantité de matières salines et terreuses renfermées dans l'eau, sont autant de causes qui exercent une puissante influence sur la manière dont la chaudière se comporte ; mais une fois reconnues elles ne suffisent pas encore pour rendre compte des anomalies qui se présentent à l'observateur ou au praticien. Des chaudières de mêmes dimensions, de même que les navires de même gabarit, ne fonctionnent pas toujours de la même manière dans des circonstances identiques, et souvent une chaudière commence à primer après un long intervalle de repos, et cesse tout aussi soudainement sans aucune raison apparente. Beaucoup de plans et d'appareils ont été pendant quelque temps en faveur, et l'ancienne méthode d'introduire du suif dans la chaudière est probablement efficace, parce que cette matière exigeant une très-haute température pour se vaporiser, flotte en conséquence à la surface de l'eau comme une nappe chaude qui tend à séparer les molécules d'eau de celles de vapeur ou à tamiser celles-ci à mesure qu'elles s'élèvent.

Beaucoup de chaudières de bâtiments à vapeur servant à la navigation fluviale sont pourvues de robinets de niveau d'eau, au moyen desquels, lorsqu'on veut soulager la chaudière, les matières écumeuses qui flottent à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

surface de l'eau se trouvent évacuées. C'est sur ce principe qu'on a basé quelques procédés pour obvier aux incrustations.

Quoi qu'il en soit, toute la question paraît reposer sur la manière d'après laquelle on dispose les tuyaux de prise de vapeur pour alimenter les cylindres des machines. Il arrive aussi parfois, lorsqu'il y a deux ou un plus grand nombre de chaudières, que toute l'eau liquide entraînée se dépose dans l'un de ces tuyaux, tandis que les autres en sont comparativement exempts. Or l'idée fondamentale de M. Smith, celle dont il a fait l'application avec succès, consiste à disposer des réservoirs ou coffres de vapeur et les tuyaux de prise de vapeur, de manière que toute l'eau liquide entraînée se dépose dans les premiers sans pouvoir être charriée jusque dans les cylindres des machines.

Une des causes qui paraissent avoir déterminé l'adoption de ce plan, c'est le projet qu'on a aujourd'hui de ne construire que des bâtiments à vapeur où la totalité de la machine soit au-dessous de la ligne d'eau et à l'abri du boulet, projet qui paraît complétement résolu par le propulseur inventé par M. Smith, et par la nouvelle disposition qu'il propose pour empêcher la chaudière de primer.

Le mérite de l'invention consiste à arrêter l'eau entraînée dans sa marche avant qu'elle arrive aux cylindres. M. Smith y parvient en construisant un réservoir ou coffre distinct de vapeur pour chacune des chaudières du bâtiment et en établissant dans chacun de ces coffres un diaphragme ou cloison verticale placée entre le tuyau d'introduction de vapeur dans le coffre à vapeur, et le tuyau de prise de vapeur des cylindres de la machine, tuyaux placés tous deux à la partie supérieure de ce coffre, de manière que la vapeur est forcée de descendre dans celui-ci pour venir passer sous le bord intérieur de sa cloison, presque aussi bas que le fond du coffre, puis de remonter pour atteindre le tuyau de prise ou de distribution qui l'envoie aux cylindres.

Par ce moyen, l'eau entraînée avec la vapeur se dépose au fond du coffre, où on la pompe, ou l'évacue par une soupape à contre-poids fonctionnant seule.

Les deux coffres à vapeur sont placés entre les chaudières dans la direction de l'avant à l'arrière du bâtiment et dans son axe. Cette position offre beaucoup de facilité pour les nettoyer, et enlever les matières boueuses qui peuvent s'y accumuler et qui n'y produisent aucune incrustation.

Des jauges en verre permettent au mécanicien d'observer à toute heure la hauteur de l'eau qui s'est accumulée dans ces coffres.

Moyen facile et économique de combattre les incrustations des chaudières à vapeur.

Par M. Cavé, ingénieur-mécanicien.

On lit ce qui suit dans un journal industriel :

« M. Cavé vient enfin de résoudre très-heureusement un problème qui occupait depuis longtemps les chimistes, et dont la solution importait beaucoup à l'industrie.

» Après de nombreuses expériences, il est parvenu à trouver un moyen de prévenir et de combattre les incrustations des chaudières à vapeur, qui ne coûte presque rien, qui est très-facile à appliquer, et donne tous les résultats désirables.

» Ce moyen consiste à mettre dans les chaudières des bûches de bois de chêne. On attache ces bûches ensemble, on les suspend de manière qu'elles ne portent pas sur des parties de chaudières exposées directement au feu, et on les remplace à peu près tous les mois. Il ne faut pas que le bois soit sec, il est essentiel qu'il soit vert. Quant à la quantité à employer, M. Cavé la porte de 2 à 3 kilogrammes par force de cheval, selon les eaux dont on se sert.

» Après quelques jours, comme on se l'imagine facilement, les bûches se décomposent d'une manière notable. Une partie se dissout, et l'eau est colorée fortement en noir. Du reste, ni la vapeur, ni la machine n'en souffrent aucunement; tout se passe, sous ce rapport, comme s'il n'y avait pas de bois dans la chaudière. Mais cette décomposition du bois prévient toutes les incrustations, quelque considérables que soient les dépôts : la boue reste boue et n'adhère pas.

» M. Cavé ne veut pas s'en tenir là; il croit que l'on peut très-bien, au moyen d'un petit jet de vapeur ou de la vapeur perdue, faire chauffer l'eau d'alimentation avant qu'elle n'arrive à la chaudière, dans un vase où on aurait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

disposé des bûches de chêne, comme il vient d'être dit, et enlever ainsi à l'eau toutes les matières salines qui peuvent former des dépôts ou des incrustations. Dans ce système, la chaudière n'aurait presque jamais besoin d'être nettoyée, et l'on obtiendrait une économie considérable.

» On le voit, le moyen imaginé et expérimenté par M. Cavé n'est ni coûteux ni difficile à appliquer. Quant aux résultats, aujourd'hui tout à fait incontestables, il est facile à chacun de les vérifier. — Tout semble annoncer que la solution du problème est complète.»

Balance d'essai perfectionnée.

Cet instrument, construit par M. J. Way, est un exemple de l'application du magnétisme pour diminuer les effets du frottement. L'appareil consiste en un fléau et des plateaux de forme ordinaire, avec addition d'un aimant en fer à cheval suspendu directement au dessus et tout près de l'axe en acier du fléau. La balance porte des vis qui permettent l'ajustement le plus délicat dans la position de l'aimant par rapport à sa distance de l'axe. Le fléau bascule sur des couteaux reposant sur des appuis ou plans en bronze, et l'effet de l'aimant, à cause de sa tendance à soulever l'axe en acier, est de diminuer la pression de ces couteaux sur les plans, et par suite d'atténuer leur frottement. La conséquence de cette atténuation est, suivant l'inventeur, de donner à l'instrument une sensibilité infiniment plus grande que celle qu'il pourrait avoir sans l'emploi de l'aimant.

Quant aux applications générales, M. Way a fait remarquer qu'une balance, quelque parfaite qu'on suppose sa construction, est toujours exposée à une source d'erreurs provenant du frottement de son axe de suspension sur ses appuis, et que, par l'emploi de l'aimant, on diminue ce frottement de moitié, ainsi que cela a lieu, par exemple, dans le modèle présenté par l'inventeur; on diminue ainsi de moitié cette source d'erreur, petite ou grande, et par conséquent on double la sensibilité de l'instrument pour les plus minimes différences de poids. M. Way pense que ces sortes de balances seront spécialement utiles pour les essais et dans les laboratoires de chimie, mais que si on admet l'utilité du principe, on pourra aussi l'appliquer à des balances de dimensions moyennes, et à beaucoup d'autres genres de mécanismes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

LÉGISLATION.

Taxe du sel. — Arrêté.

Le président de la république,

Vu l'article 6 de la loi du 28 décembre 1848, ainsi conçu :

« La différence entre la taxe perçue sur les sels qui se trouveront dans le commerce à la date du 1er janvier 1849 et la taxe établie par la présente loi, sera remboursée sous les conditions et selon les formes que déterminera un règlement d'administration publique ; »

Sur le rapport du ministre des finances,

Arrête :

Art. 1er. Auront droit au remboursement prescrit par l'article 5 de la loi du 28 décembre 1848 tous les négociants et marchands dûment patentés qui justifieront avoir eu en leur possession, à la date du 1er janvier 1849, les quantités de sel ayant supporté la taxe de 30 fr. par 100 kilog.

Art. 2. Cette justification s'établira sur la production des procès-verbaux des recensements auxquels il aura été procédé par les agents des contributions indirectes ou des douanes, ou par tous autres fonctionnaires à ce autorisés, et des quittances de droits, extraits de registres, livres de commerce et autres pièces en due forme se rapportant auxdits sels.

Art. 3. Les procès-verbaux et autres pièces produites seront transmis immédiatement au directeur de l'administration des contributions indirectes, qui soumettra à la décision du ministre des finances les demandes de remboursement.

Art. 4. Le ministre des finances est autorisé à délivrer, pour valoir remboursement, des bons à ordre qui seront acceptés comme numéraire dans les caisses de tous les receveurs des contributions indirectes et des douanes en payement de la nouvelle taxe de consommation des sels.

Ces bons de remboursement à ordre seront détachés d'un registre à souche ouvert à cet effet au ministère des finances. Ils énonceront, entre autres indications, la quantité de sels à laquelle ils se rapportent, la date du procès-verbal de recensement, ainsi que le lieu où il aura été effectué, et les noms, qualités et domicile de l'ayant droit au remboursement, lequel sera tenu de donner quittance motivée du montant de la somme qui lui sera ainsi remboursée.

Art. 5. En compensation du bénéfice du crédit ou de l'escompte accordés d'après les lois et règlements en vigueur, pour l'acquittement de la taxe de consommation des sels, les bons de remboursement à ordre, délivrés en vertu de l'article précédent, ne seront reçus dans les caisses ci dessus désignées qu'à partir du 1er mai 1849.

Art. 6. Les bons de remboursement à ordre acceptés comme numéraire, conformément à l'article précédent, seront transmis, par les soins des receveurs généraux des finances, au caissier central du trésor public.

Art. 7. Le recours contre les décisions du ministre des finances sera porté devant le conseil d'Etat. Il ne sera soumis qu'au droit de timbre ; il pourra être adressé au secrétaire général du conseil d'Etat, soit directement, soit par l'intermédiaire des préfets, et sans frais dans tous les cas.

Le 31 mars 1849.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Belgique. — Brevets de priorité. — Brevets d'invention. — Projet de loi.

Nous reproduisons un projet de loi rédigé par M. Jobard, directeur du Musée belge de l'industrie, membre de la commission pour la rédaction d'un projet de loi sur les brevets d'invention. C'est un document précieux, dont l'économie repose sur trois points principaux : étendue des brevets, constatation plus facile de la propriété, constitution de la propriété intellectuelle.

Exposé des motifs.

Nous proposons d'abolir toutes les distinctions oiseuses, souvent insaisissables, et d'un intérêt purement historique, de *brevets d'invention*, *d'importation*, *d'exportation*, *d'addition* et de *perfectionnement*, etc., pour les réunir sous le titre générique de *brevets de priorité*, attendu que tout perfectionnement est invention, et qu'il importe peu à un gouvernement qu'une invention provienne d'un étranger ou d'un indigène, qu'elle soit d'un vieux livre ou de l'imagination de tel ou tel individu ; l'essentiel est qu'elle soit exploitée dans le pays. C'est pourquoi nous proposons d'accorder un *brevet de priorité* au premier qui le demande (l'inventeur réel ayant toujours la faculté d'être le premier), et s'engageant à l'exploiter dans un temps donné.

Comme le gouvernement n'a pas le droit de nuire à des tiers, il publie toutes les demandes et appelle les oppositions de ceux qui pourraient être lésés par la concession d'un brevet. Après avoir subi cette formalité préalable, la recherche de la paternité des inventions ou actions *reconventionnelles*, principale cause des procès, peut être interdite, ce qui permettra de terminer promptement, et à peu de frais, les différends, le plus souvent sur la simple présentation du titre officiel.

Le nombre des demandes arrivant de toutes les parties du monde, à cause du bas prix des brevets, de l'élargissement du cadre des choses brevetables, et de la résurrection d'une foule d'inventions abandonnées, ne peut manquer d'être tellement considérable, que la recette de ce chef formera bientôt un des principaux revenus de notre pays, en même temps que l'industrie et le commerce s'y développeront d'une manière inconnue jusqu'ici, par la mise en œuvre de ces nombreuses inventions. De là une source inépuisable d'occupation pour toutes les intelligences et tous les bras, réduits à l'inaction par l'absence de toute sécurité dans le travail anarchique actuel.

Tous les brevetés étant tenus de placer leur nom sur leurs produits, on arrivera sans choc et sans trouble à la *marque d'origine obligatoire*, au moyen de laquelle l'ordre et la discipline s'établiront naturellement dans l'industrie, la loyauté et la probité dans les transactions commerciales.

La *constitution d'une propriété intellectuelle* parallèle à la propriété matérielle, sera la conséquence forcée de la présente loi ; avec elle disparaîtront tous les injustes priviléges et les derniers monopoles. Nul enfin n'aura le droit de se plaindre et de se révolter, alors que chacun sera déclaré *propriétaire et responsable des œuvres de son intelligence et de son activité*.

Brevets de priorité.

« Léopold Ier, roi des Belges, à tous présents et à venir, salut :

» Considérant qu'il ne peut être qu'avantageux pour un pays d'augmenter indéfiniment le nombre des propriétaires et des patentables, et que le moyen le plus efficace pour atteindre ce but est d'attirer dans le royaume toutes les industries qui n'y sont pas exploitées, en offrant aux inventeurs, introducteurs et metteurs en œuvre des garanties suffisantes contre la contrefaçon et le plagiat ;

» Considérant que si la propriété industrielle jouit des mêmes droits, elle doit supporter les mêmes charges que la propriété matérielle ;

» Les chambres ont adopté, et nous sanctionnons ce qui suit :

» Art. 1er. Tous ceux qui, les premiers, demanderont à introduire et s'engageront à mettre en œuvre, dans le royaume, au plus tard une année après qu'ils auront été exploités à l'étranger, une invention ou un procédé quelconque susceptible d'employer des bras et des intelligences ou des matières premières du pays, obtiendront un titre de propriété *trentenaire*, sous le nom de *brevet de priorité*, aux clauses et conditions suivantes :

» Art. 2. Le demandeur déposera au greffe des états de la province, ou chez nos agents diplomatiques à l'étranger, un paquet cacheté, contenant le plan et la description de la chose qu'il dé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sire exploiter industriellement en Belgique, en indiquant son adresse ou celle de la personne chez laquelle il fait élection de domicile dans la capitale.

» Il en sera délivré immédiatement un reçu daté, constatant le versement d'une somme de 100 fr. entre les mains de nos agents diplomatiques à l'étranger, et de 10 fr. chez le receveur des contributions du chef-lieu de sa province à l'intérieur.

» Art. 3. Toutes les demandes, qui devront porter un titre clair et explicite, resteront scellées pendant six mois, durant lesquels le demandeur pourra les remplacer par autant d'autres qu'il le désirera, moyennant le payement de 5 fr. par dépôt; il en sera de même pour les perfectionnements ou additions que le premier demandeur peut faire breveter pendant une année, de préférence à tout autre.

» Le dernier dépôt sera seul ouvert et publié dans un bulletin officiel, aux frais des demandeurs. Les descriptions peuvent être en toutes langues, sauf au demandeur à fournir une traduction en français avant l'expiration des six mois.

» Le titulaire d'un brevet déposé ne pourra poursuivre un contrefacteur avant d'avoir obtenu son titre officiel.

» Il ne pourra d'ailleurs exercer postérieurement d'action répétitoire qu'à partir du jour où il aura fait signifier par huissier, au contrefacteur, l'existence et la date du dépôt de sa demande.

» Aucune demande ne pourra être repoussée sous prétexte que son exploitation pourrait être nuisible ou dangereuse, attendu que le brevet ne dispense personne de se conformer à toutes les lois du royaume sur la salubrité, la sûreté et la moralité publiques.

» Art. 4. Tout breveté, et tout cessionnaire du breveté, versera chez le receveur des contributions, comme impôt de patente, 10 fr. pour la première année, 20 fr. pour la seconde, et ainsi de suite, en augmentant chaque année de 10 fr., jusqu'à la trentième, qui sera de 300 fr.

» La cessation de payement pendant une année, après avertissement et sommation, sera considérée comme l'abandon du brevet, abandon qui enlève le droit de poursuivre les contrefacteurs à celui qui encourt la déchéance de ce chef.

» Un bulletin officiel des inventions sera publié périodiquement, à la diligence du ministre de l'intérieur, et sera distribué à tous les gouverneurs, commissaires d'arrondissement, chambres de commerce et des prud'hommes, aux agents diplomatiques, ainsi qu'aux principales bibliothèques publiques, où il pourra être consulté sans frais.

» Il sera tiré à part, pour le titulaire, cinquante exemplaires de chaque brevet, qui lui seront remis en même temps que son brevet signé du ministre, contre le remboursement des frais, par le caissier de l'Etat.

» Les frais de publication au bulletin, à charge du breveté, seront réglés comme suit : 50 centimes par ligne d'impression, et 30 francs par planche in-4°.

» Les inventeurs belges, pauvres, pourront être exemptés de ces frais.

» Toute cession, licence et droit d'usage intégral ou partiel ne sera valable qu'après la ratification ministérielle appliquée sur une des copies du brevet endossé au profit d'un tiers.

» Art. 5. Tout breveté sera tenu de déposer au Musée de l'industrie un modèle en petit des machines, ou un échantillon des produits pour lesquels il est breveté, dans un délai à fixer selon les circonstances par le ministre de l'intérieur.

» Le breveté sera tenu, dans tous les cas, d'apposer sur tous les produits qu'il livre au commerce, son nom, suivi du mot *breveté*, avec indication de l'année de la délivrance de son brevet.

» Il est interdit, sous peine de faux, d'appliquer le nom ou la qualité de breveté sur les objets qui ne le sont pas ou qui ont cessé de l'être.

» Art. 6. Pendant les six premiers mois de la publication au bulletin officiel d'une demande de brevet, toute personne peut former opposition à sa délivrance, en administrant la preuve légale qu'elle exploitait avant la demande, et n'a pas cessé d'exploiter dans le royaume l'invention en question.

» Le ministre ne pourra passer outre à la délivrance du brevet qu'après retrait de toute opposition.

» Au breveté seul appartient le droit d'accorder des licences.

» Nul ne peut empiéter sur la propriété décrite et délimitée dans un brevet, sous prétexte de perfectionnements, de changement d'échelle ou de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

proportion, de renversement de pièces ou d'ornementation.

» Nul n'est breveté que pour ce qu'il a clairement et spécialement décrit et délimité ; ce qui constitue le cadastre de la propriété industrielle.

» L'auteur d'un perfectionnement doit respecter les droits du premier breveté, et réciproquement.

» En cas de dissidence entre le premier breveté et l'auteur d'un perfectionnement essentiel, les deux brevets réunis pourront être mis en vente par autorité de justice, sans indemnité préalable, si l'utilité publique est déclarée ; le prix de vente sera partagé entre les parties.

» Art. 7. Tout breveté peut être exproprié pour cause d'utilité, de sûreté ou d'agrément public, après indemnité préalable à régler sur le taux de vingt fois le bénéfice brut de l'invention pendant l'année antérieure à celle de l'expropriation ; dans le cas d'impossibilité, à régler d'après le mode adopté pour toute autre expropriation.

» L'utilité de l'expropriation d'un brevet sera déclarée sur la demande collective de la majorité des industriels patentés, de la spécialité, déclarant formellement qu'il leur serait avantageux de pouvoir se servir librement de l'invention en question.

» Le cas échéant, tous les signataires seront soumis à la taxe que le breveté payait au moment de son expropriation.

» Le ministre ne peut provoquer la déchéance d'un brevet auprès du tribunal des prud'hommes que pour les cas suivants :

» 1° Si le breveté ne met pas en œuvre son invention dans le royaume une année après qu'elle est exploitée à l'étranger. Dans ce cas, le breveté ne pourra poursuivre les contrefacteurs ;

» 2° S'il se borne à tirer de l'étranger, pour les revendre, les produits qui font l'objet de son brevet ;

» 3° S'il ne marque pas de son nom les produits qu'il livre au commerce ;

» 4° S'il laisse écouler une année sans payer la taxe ;

» 5° S'il a frauduleusement omis dans sa description quelques points importants, à défaut desquels l'invention ne puisse être exécutée par des hommes de l'art ou du métier ;

» 6° Si le brevet avait été accordé précédemment à un autre ;

» 7° S'il est contraire aux lois du royaume.

» Art. 8. On ne peut cumuler, dans une demande de brevets, plusieurs inventions de différentes natures.

» Sont considérés comme susceptibles d'être brevetés : toute machine, recette, procédé et combinaison d'éléments et de moyens connus ou inconnus, donnant des effets, des résultats ou des produits industriels qui ne se fabriquent pas encore dans le royaume.

» Les compositions chimiques, amalgames ou procédés susceptibles d'être imités par chaque individu, sans outillage spécial et presque sans frais, chez soi et pour son usage : tels que des encres, des couleurs, des recettes cosmétiques ou pharmaceutiques, etc., resteront scellés pendant cinq ans avant d'être publiés. Dans ce cas, le breveté qui réclamera le secret sera obligé d'opérer, s'il y a lieu, en présence d'un délégué du gouvernement, sans être tenu de lui faire connaître les ingrédients et le dosage, mais seulement de lui remettre le produit, qui sera déposé au Musée de l'industrie pour servir de point de comparaison en cas de discussion ultérieure.

» Sur le rapport du délégué, le secret sera accordé ou refusé ; dans ce dernier cas, le demandeur reste libre de retirer sa demande.

» Pendant toute la durée du secret, le breveté ne pourra poursuivre un contrefacteur que huit jours après lui avoir fait donner lecture du contenu de son brevet par huissier, afin qu'il n'en ignore, et s'il persiste.

» Art. 9. Tout brevet expiré, déchu ou publié dans le pays ou à l'étranger, s'il n'est pas exploité ou s'il a cessé de l'être dans le royaume, depuis deux ans, peut faire l'objet d'une nouvelle demande.

» Tout breveté, sous le régime de l'ancienne loi, peut jouir des bénéfices de la nouvelle par un nouveau dépôt fait dans le courant de l'année qui suivra la promulgation de la présente.

» Il en sera de même pour les anciens titulaires de brevets déchus ou expirés, qui auront droit à la préférence pendant le même temps.

» Tout breveté pour une découverte purement scientifique ou de telle nature, qu'étant utile à tous, elle ne puisse donner lieu à aucune exploitation privée, sera admis à faire valoir,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en temps et lieu, ses droits à une récompense nationale.

» Il en sera de même pour ceux qui pourront prouver que leur invention aurait produit de grands avantages à la nation, sans que l'inventeur en ait pu profiter.

» Art. 10. Tout brevet accordé, après publication et enquête, donne au titulaire le droit de fabriquer, de vendre et faire vendre seul, dans le royaume, les objets et produits brevetés ; le droit de faire saisir dans les ateliers, magasins et lieux publics les produits qui ne sortent pas de sa fabrique ou ne sont pas revêtus de son nom; mais il n'a pas le droit de faire saisir les objets affectés à l'usage personnel des particuliers qui ne sont ni fabricants ni commerçants.

» Le breveté pour une industrie dont les produits se trouvaient dans la circulation commerciale, dans le royaume, avant sa demande, n'a que le droit de fabriquer seul ces mêmes produits. Il ne peut, dans ce cas, opérer la saisie des objets similaires de provenance étrangère, dans aucun magasin ou entrepôt quelconque.

» Nul ne peut invoquer ni protection de la douane, ni augmentation de tarif en faveur d'une industrie brevetée.

» Art. 11. Ne sont point susceptibles d'être brevetés les éléments naturels, les principes généraux, les matières premières, tels que l'air, l'eau, la lumière, l'électricité, la gravitation, le magnétisme, la vapeur, la laine, le coton, les minerais, etc., etc.; mais seulement les instruments, machines, appareils ou procédés particuliers pour s'en servir, et en tirer des produits industriels ou commerciaux.

» Chacun a le droit de se faire breveter pour un autre appareil, une autre machine, un autre moyen d'obtenir les mêmes produits ou des produits différents, tirés des éléments et matières brevetables ou non.

» Un brevet repose uniquement sur la machine, quand celle-ci ne donne que des produits déjà dans le commerce, ou sur les produits s'ils ne sont pas connus, ou sur tous les deux quand ils sont nouveaux.

» Art. 12. Toute atteinte portée aux droits des brevetés, soit par la fabrication des machines, appareils ou produits brevetés, soit par l'emploi des moyens faisant l'objet de son brevet, constitue le délit de contrefaçon.

» Ceux qui auront sciemment et de mauvaise foi recélé, vendu, annoncé par voie d'impression ou cri public, des objets contrefaits ou privés de l'estampille du breveté.

» Ceux qui, après sommation, continueront d'acheter des produits condamnés comme contrefaits, seront punis d'une amende de 1,000 à 2,000 fr., sans préjudice des dommages-intérêts, qui ne pourront être au-dessous de 2,000 fr., mais qui devront, dans tous les cas, égaler les dommages causés au breveté.

» En cas de récidive, le contrefacteur sera puni d'un emprisonnement de un à six mois.

» Un emprisonnement de un à six mois pourra également être prononcé, si le contrefacteur est un ouvrier ou employé du breveté ; seront également poursuivis ceux qui auront fait exercer la contrefaçon par personnes interposées.

» Les brevetés pourront, en vertu d'une ordonnance du président du tribunal de première instance, faire procéder par le juge de paix à la désignation et description détaillée, avec ou sans saisie conservatoire, des machines ou produits argués de contrefaçon.

» L'ordonnance sera rendue sur simple requête et présentation du brevet ; elle contiendra, s'il y a lieu, nomination d'experts pour aider le juge de paix dans sa description.

» Il sera, s'il y a lieu, exigé un cautionnement du demandeur.

» Il sera laissé au saisi copie du procès-verbal et de l'ordonnance, sous peine de nullité.

» L'affaire sera soumise dans la huitaine au tribunal des prud'hommes, qui entendront les parties et les conseils, et, le cas échéant, des experts nommés contradictoirement.

» En présomption de bonne foi, le tribunal essayera de concilier les parties; à défaut de conciliation, il prononcera en dernier ressort, sans préjudice de recours en cassation.

» En cas de mauvaise foi, le tribunal condamnera par corps le contrefacteur, qui pourra interjeter appel dans la quinzaine devant la cour du ressort, où l'affaire sera traitée sommairement.

» Les traficants et recéleurs de produits contrefaits, privés de la marque du breveté, pourront être renvoyés de la poursuite s'ils ont mis en cause le contrefacteur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Toute recherche de paternité, toute investigation sur l'origine et la provenance d'une invention ou d'une partie d'invention, toute poursuite reconventionnelle enfin, est interdite en présence d'un brevet qui a subi l'épreuve de la publication préalable.

» Tous les objets fabriqués en contrefaçon seront saisis au bénéfice du breveté ; le prix des objets contrefaits déjà vendus lui sera alloué.

» Les machines, outils, appareils et matières premières existant dans la fabrique, seront également saisis au bénéfice du breveté, sans préjudice de plus amples dommages-intérêts et de l'affiche du jugement.

» La production des livres de commerce du contrefacteur pourra être exigée pour éclairer le tribunal sur la fixation des dommages-intérêts.

» En un mot, tous les articles des codes relatifs à la protection des propriétés, à la garantie des marques et modèles de fabrique, au détournement de la clientèle, aux abus de confiance, sont applicables à la protection des brevets, qui sont déclarés transmissibles par héritage, vente ou donation, saisissables pour dettes, et expropriables par autorité de justice, comme tout autre titre de propriété légale.

» La présente loi ne sera valable que pour cinq ans, à titre d'essai. »

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

Droit d'octroi. — Huiles. — Laines. — Entrepôt.

Pour qu'un objet soit soumis au droit d'octroi, il suffit qu'il soit compris dans les catégories légales et employé sur les lieux à une consommation quelconque, la loi ne faisant aucune distinction entre la consommation personnelle des habitants et la consommation industrielle.

Spécialement sont passibles du droit d'octroi les huiles employées au graissage des laines, lorsque la faculté d'entrepôt n'aura pas été réclamée.

La cour a ainsi confirmé la jurisprudence par elle posée dans un précédent arrêt du 6 décembre 1848, que nous avons rapporté.

Audience du 5 mars 1847. M. Portalis, *premier président*. M. Miller, *conseil rapp*. M. Nicias Gaillard, *av. gén*. Mes Bos et H. Houguier, *avocats*.

COUR D'APPEL DE LYON.

Délimitation du lit des rivières navigables et flottables.

Si des raisons d'intérêt public veulent que le pouvoir administratif soit seul chargé de déterminer la limite du lit des rivières navigables et flottables, elles n'en laissent pas moins au pouvoir judiciaire le soin de décider des questions de propriété privée que peuvent soulever les limites indiquées par l'État.

COMBALOT CONTRE L'ÉTAT.

Cette question importante a été résolue en principe par l'arrêt que nous reproduisons, nous faisons observer l'intérêt qu'elle présente tant pour les ingénieurs auxquels sont confiés les intérêts de l'État, que pour les particuliers propriétaires riverains ou usiniers, leurs droits et intérêts se trouvant souvent en contact et en opposition.

Arrêt.

« Attendu que, dans la question de délimitation des fleuves, le pouvoir administratif et le pouvoir judiciaire ont chacun leur compétence propre et séparée ;

» Qu'au pouvoir administratif chargé de surveiller le cours des fleuves, dans le double intérêt de la navigation et de la sécurité des populations riveraines, seul capable, par l'unité de son action et la capacité scientifique de ses agents, de bien remplir cette mission, appartient souverainement le droit de fixer les limites nécessaires au libre exercice des fonctions fluviales ;

» Mais qu'en même temps à l'autorité judiciaire, seule investie du pouvoir de statuer sur les questions de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

propriété, appartient le droit exclusif d'apprécier si telle ou telle portion de la propriété riveraine n'a point été englobée dans le lit du fleuve par la limite que réclamait l'intérêt public, et qu'a tracée l'administration ;

» Que le résultat de cette appréciation sera, non de reprendre au lit du fleuve le terrain que lui aura donné l'administration dans un but d'utilité générale dont elle est ici seule juge, mais de donner satisfaction, par une légitime indemnité, à la propriété privée, si elle a été atteinte ;

» Qu'il est sans doute nécessaire que l'administration puisse, en certains cas, élargir ou rectifier le lit naturel d'un fleuve, mais qu'il n'est jamais nécessaire qu'elle le fasse sans indemniser les propriétés qu'elle entame ; que ces principes concilient l'exercice des deux pouvoirs, et garantissent tous les intérêts, puisque, d'une part, ils laissent le pouvoir administratif maître absolu des mesures que peut lui commander l'intérêt public, et que, d'autre part, ils conservent aux tribunaux, suivant les règles essentielles de notre droit, la protection des propriétés privées ;

» Attendu que ces principes sont ceux qui ont été appliqués dans tout le cours de l'instance actuelle, notamment par les arrêts des 25 février 1843, 15 mai 1847 et 11 février 1848, lesquels, tout en renvoyant à l'administration le soin de déterminer souverainement la limite des espaces nécessaires aux besoins du fleuve, ont expressément reconnu et réservé à l'autorité judiciaire le droit de juger si cette ligne, dépassant le lit naturel du fleuve, empiétait sur la propriété riveraine ;

» Attendu que ces principes ont été admis par l'administration elle-même ;

» Que non-seulement elle a reconnu la compétence des tribunaux dans la présente instance, mais qu'elle-même les a saisis, par ses propres conclusions, de la question qui est à juger ;

» Qu'en effet, dans le jugement du 1er février 1840, qui a ouvert le procès actuel, l'administration a conclu elle-même à ce que l'autorité judiciaire ordonnât une expertise et une enquête à l'effet d'arriver à la délimitation du lit du Rhône et de la propriété Combalot ;

» Que ces conclusions ayant été admises par le tribunal, l'administration, sur l'appel de Combalot, a demandé la confirmation du jugement, et a ainsi, de plus fort, adhéré aux principes qu'il consacrait ;

» Attendu que, de ce qui vient d'être dit, il résulte que la cour, sans s'arrêter aux dernières conclusions de l'Etat, peut et doit passer outre au jugement du fond ;

» Au fond, attendu qu'il est de règle généralement admise que le lit naturel d'un fleuve s'étend latéralement jusqu'à la ligne baignée par les plus hautes eaux de ce fleuve sans débordement ; que cette règle a été consacrée et appliquée à la cause actuelle par les arrêts précédemment rendus ;

» Attendu qu'il résulte des documents de la cause, des expertises qui ont eu lieu et des arrêts qui les ont accueillies, que les plus hautes eaux du Rhône, sans débordement, sont celles qui atteignent la hauteur de 2 mètres 50 centimètres au-dessus de l'étiage, suivant l'échelle hydrométrique placée au pont de la Guillotière ;

» Attendu enfin qu'il résulte du dernier rapport des experts que les eaux du Rhône, à cette hauteur, laissaient à découvert, sur le terrain litigieux, à l'époque où l'Etat en a pris possession, la quantité de 13,285 mètres carrés ;

» Que telle est donc l'étendue du terrain placé en dehors du lit naturel du Rhône, dépendant de la propriété Combalot, occupé par l'Etat depuis 1826, et dont l'Etat doit aujourd'hui payer le prix ;

» Qu'à la vérité une expertise faite en 1828 par les experts Jahl et Terra, pouvait avoir fixé à une moindre étendue le terrain contesté entre l'Etat et Combalot ;

» Mais que cette expertise extrajudiciaire dont la cour, depuis le changement des lieux, ne peut vérifier ni les bases ni l'application, ne saurait fournir à la justice des éléments assez certains pour infirmer le travail officiel des experts nommés par elle ;

» Attendu que vainement aussi les héritiers Combalot prétendraient-ils ajouter à l'étendue fixée par les experts certains autres espaces compris sur le fleuve par des remblais, et réunis à l'ancienne propriété Combalot pour former l'assiette actuelle du bas port ;

» Qu'il est vrai que des jugements et arrêts, aujourd'hui passés en force de chose jugée, ont attribué à Combalot les terrains conquis et à conquérir sur le Rhône par l'effet des travaux de l'Etat ;

» Mais que, d'une part, les décisions judiciaires ne s'appliquent évidemment

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'aux alluvions artificielles qui, par suite des travaux de l'Etat, viendraient d'elles-mêmes augmenter les propriétés riveraines, et non aux parties du lit du fleuve, que l'Etat élèverait lui-même au-dessus du niveau des eaux par des travaux d'art et des exhaussements faits de main d'hommes ;

» Que, d'autre part, la conquête dont il s'agit ici, fût-elle considérée comme une alluvion, profiterait à l'Etat et non à Combalot, puisqu'au moment où elle s'est réalisée, l'Etat était déjà en possession du terrain auquel elle est réunie ;

Qu'ainsi, en définitive, c'est bien sur l'étendue de 13,285 mètres, telle qu'elle a été déterminée par les experts, que doit être déterminée l'indemnité due par l'Etat, et que telle est d'ailleurs la base de la demande des consorts Combalot dans leurs dernières conclusions ;

» Sur la quotité de l'indemnité, etc.;

» Par ces motifs,

» La cour condamne l'Etat à payer aux héritiers Combalot, pour prix des terrains dont s'agit, la somme de 16,667 francs avec intérêts à compter du 1er juillet 1826, et intérêt des intérêts à compter d'aujourd'hui. »

Audience du 10 *janvier*. M. Josserand, *président*. M. Valentin, *av. gén*. MM. Penas et Desprez, *avocats*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

LÉGISLATION. = Taxe du sel. — Arrêté. = Belgique. — Brevets de priorité. — Brevet d'invention. — Projet de loi.

JURISPRUDENCE. = Juridiction civile. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Droit d'octroi. — Huiles. — Laines. — Entrepôt. = Cour d'appel de Lyon. = Délimitation du lit des rivières navigables et flottables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

Brevets d'invention délivrés en FRANCE dans le courant de l'année 1848.

6 janvier. *J.-J. Brunette.* Moyens pour prévenir les accidents sur chemins de fer.

7 janvier. *F.-M.-E. Collet.* Condensateur frigorifique pour préparer l'eau de Selz.

5 janvier. *Cornet-Delaby.* Pétrin mécanique.

5 janvier. *T.-R. Crampton.* Perfectionnements dans les locomotives.

7 janvier. *C. Crozet* et *M. Magnin.* Fuseaux pour métiers à tisser.

5 janvier. *C. Duval.* Procédés de peinture sur verre.

13 janvier. *J. Gauny.* Séparation des principes immédiats des suifs sans agents chimiques.

5 janvier. *J.-F. Gillet.* Système de machines pour fabriquer la menuiserie.

14 janvier. *Gillet-Vignon.* Tuyère nouvelle.

8 janvier. *C.-H. Hennequin.* Couverture de toits en zinc.

5 janvier. *L.-G. Jonnart.* Réduction des oxides métalliques et des minerais en général.

8 janvier. *N. Legras* et *A. Luchaire.* Séparation et désinfection des matières fécales.

7 janvier. *J.-M. Lucas-Richardière.* Turbines mues par le flux et le reflux de la mer.

8 janvier. *J. Macintosh.* Machine à vapeur et mode de propulsion.

5 janvier. *Maignon* et *D. Roques.* Moteur voltaïque à pistons.

10 janvier. *Martinet* frères. Battant brocheur divisé par chemins.

10 janvier. *J.-B. Moulfarine.* Appareil fumivore pour générateurs à vapeur, fourneaux, calorifères, etc.

4 janvier. *B. Netter.* Production de gravures originales en relief par le galvanisme ou galvanotypie.

10 janvier. *A. Peigné.* Procédé pour la fusion des métaux.

13 janvier. *C.-G. Rydin.* Teinture en bleu, gris lilas et agate sans indigo.

8 janvier. *L. Schie* et *A. Garnier.* Appareil pour éviter les accidents sur les chemins de fer.

6 janvier. *J. Schmitt.* Claie pour maintenir les sacs de pulpe à la presse hydraulique.

3 janvier. *J.-O. York.* Construction des fours à coke.

15 janvier. *W. Baron* et *T. Dixon.* Perfectionnements dans les machines à vapeur.

12 janvier. *L.-G. Bartenbach.* Appareil à rectifier les alcools.

13 janvier. *D. Boyenval-Lavigne.* Graisse blanche pour pistons.

17 janvier. *L. Brunier.* Appareil accélérateur du tirage des cheminées des locomotives.

12 janvier. *L.-F. Coqueret.* Fours à cuire le plâtre.

15 janvier *Delaisse* et *Bicheron.* Système de machines à vapeur à haute pression.

12 janvier. *F. Jean.* Chapeaux vernis sur étoffe de fil, coton et laine.

11 janvier. *J. Lane.* Voiture et machines de chemins de fer.

15 janvier. *A. Larouzière.* Essieu à fusée mobile.

14 janvier. *C.-F. Lepage.* Système de chauffage.

10 janvier. *F. Normand.* Presse mécanique typographique.

14 janvier. *W. Petrie.* Appareil d'éclairage électrique.

15 janvier. *F.-T. Philippi.* Appareils à étendre, sécher et apprêter les tissus.

18 janvier. *G. Ruchonnet.* Manomètre sans mercure.

17 janvier. *J.-M. Samuel.* Frein pour chemins de fer.

10 janvier. *T.-E. Sibon.* Montre marchant un mois, dite *ménomètre.*

10 janvier. *J.-M. Souchon.* Procédés pour oxigéner ou aérer l'eau pour pétrissage de la farine avec les levains.

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'IRLANDE, du 17 février 1848 au 17 mars 1849.

21 février. *W. Martin.* Machine pour fabriquer les tissus façonnés, applicable au jeu de certains instruments de musique et d'impression.

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'ÉCOSSE, du 22 février 1848 au 21 mars 1849.

27 février. *L.-W. Wright.* Machine à préparer les matières filamenteuses.

28 février. *M. Loam.* Fabrication des fusées de mines.

5 mars. *W.-E. Newton.* Construction des roues de voitures.

5 mars. *R. Jobson.* Construction des poêles.

6 mars. *J. Smith.* Fabrication de la farine, du pain, du biscuit et de la pâtisserie.

7 mars. *W.-E. Staite.* Batteries galvaniques, aimants, et application de l'électricité et du magnétisme à la télégraphie et à des opérations chimiques.

7 mars. *C.-T. Pearce.* Eclairage électrique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

9 mars. *R. Laming.* Fabrication de l'acide sulfurique.

12 mars. *G. Nasmyth.* Construction de planchers et de toits incombustibles.

13 mars. *T.-H. Russell.* Manière d'enduire le fer et autres métaux, ou alliages avec des métaux.

13 mars. *G.-F. Wilson.* Mode de traitement des corps gras et fabrication des chandelles.

14 mars. *C.-R. Collins.* Fabrication du papier.

16 mars. *J. Hick.* Perfectionnements dans les machines à vapeur et la propulsion.

19 mars. *W.-E. Newton.* Perfectionnements dans les pompes à élever l'eau.

21 mars. *W. Galloway.* Perfectionnements dans les machines à vapeur.

21 mars. *T. Robinson.* Machine à teiller, serancer, peigner, carder, tirer et filer le lin, le chanvre, les étoupes, la laine, la soie et autres matières filamenteuses.

Liste des patentes revêtues du grand sceau d'ANGLETERRE, du 28 février 1848, au 2 mars 1849.

28 février. *C.-A. Kurtz.* Perfectionnements dans les métiers à tisser.

28 février. *O. Blake.* Travail du verre en feuille et des glaces.

28 février. *J. Barker.* Construction des parapluies et des ombrelles.

28 février. *J. Hick.* Perfectionnements dans les machines à vapeur et la propulsion.

28 février. *B. Biram.* Lampe de mineur.

28 février. *D. de Boucicaut.* Transmission et distribution des liquides pour des objets agricoles.

28 février. *T. Rawlandson.* Extraction de certains produits des eaux minérales et de composés divers.

28 février. *C.-A.-F. Rochaz.* Fabrication de l'oxide de zinc propre à la peinture.

28 février. *P.-J. David.* Blanchiment du coton.

28 février. *J. Cutler.* Tubes en métal.

28 février. *G.-F. Wilson.* Mode de traitement des corps gras et fabrication des chandelles.

28 février. *R. Pollard.* Machine à faire les cordes.

28 février. *H. Crosley.* Appareil à chauffer et sécher les substances, ainsi que l'air.

28 février. *P.-M. Parsons.* Perfectionnements dans les chemins de fer et les locomotives.

28 février. *A.-F. Remond.* Machine à fabriquer les enveloppes.

28 février. *W. Brindley.* Papier imperméable.

28 février. *C. Jacob.* Fabrication de tuyaux en terre cuite.

3 mars. *E. Westhead.* Fabrication de la ouate.

5 mars. *H.-C. Jennings.* Fabrication de véhicules pour les couleurs, et de la céruse.

5 mars. *N. Defries.* Chauffage et ventilation au gaz.

5 mars. *W.-H. Balmain.* Fabrication du verre et des alcalis.

5 mars. *S. Banks.* Moulin à farine.

5 mars. *W.-H. Green.* Combustible artificiel.

7 mars. *J. Baird.* Fabrication du fer.

14 mars. *A. Shanks.* Moulage des métaux.

14 mars. *J. Smith.* Fabrication de la farine, du pain, du biscuit et de la pâtisserie.

14 mars. *R.-R.-R. Moore.* Fabrication de lettres pour boutiques.

14 mars. *G.-F. Wilson.* Fabrication des chandelles et des veilleuses.

14 mars. *J.-W. Booke.* Lampes perfectionnées.

14 mars. *T. Clarke.* Application de la force motrice.

14 mars. *R. Plummer.* Machines et instruments à préparer le lin et autres matières filamenteuses.

14 mars. *W. Payne.* Perfectionnements dans les horloges et les montres.

14 mars. *A. Swan.* Application de la chaleur aux manufactures.

14 mars. *W. Gratrix.* Séchage et apprêt des tissus.

14 mars. *J. de Barros.* Machine à faire les formes pour bottes et souliers, les bois de fusil, etc.

14 mars. *W.-A. Bragg.* Propulsion par pression atmosphérique.

14 mars. *F.-H. Thomson.* Fabrication du cuivre et autres métaux.

14 mars. *P.-A. Chaufourier.* Fabrication des montres.

14 mars. *P.-A. le comte Defontaine-Moreau.* Enduit des corps métalliques et non métalliques.

19 mars. *A. W. Newton.* Fabrication des étoffes à poil.

19 mars. *J. Béranger.* Machines de pesage.

19 mars. *T.-H. Russell.* Manière d'enduire le fer et autres métaux, ou alliages avec des métaux.

19 mars. *S. Hall.* Appareil à brûler la fumée et prevenir les explosions des chaudières à vapeur.

19 mars. *G. Knox.* Voitures pour chemins de fer.

20 mars. *A.-Mc. Dougall.* Traitement des eaux de lavage des laines, etc.

20 mars. *C.-W.-H. Pickering.* Evaporation des eaux salées.

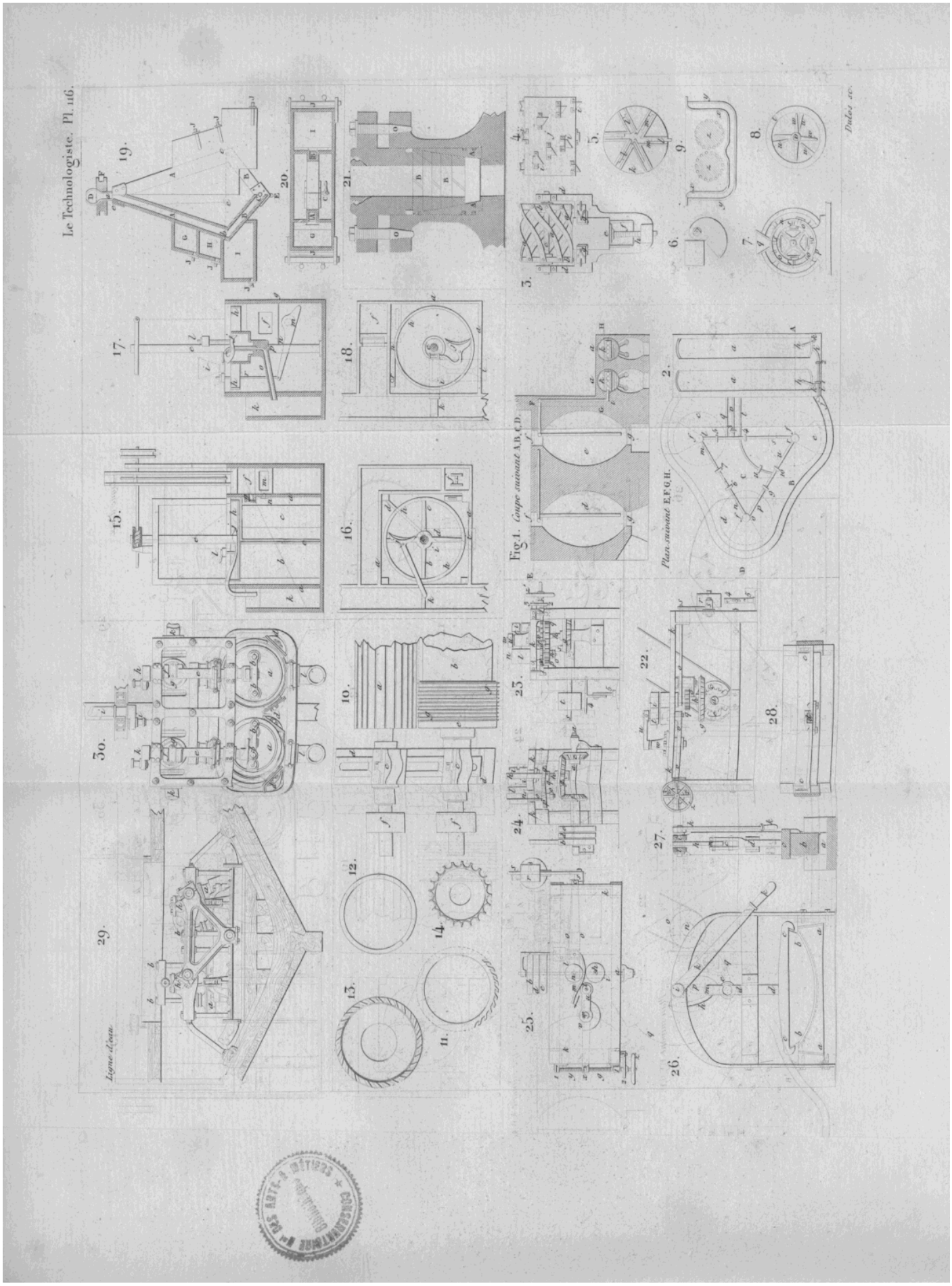
20 mars. *C.-W. Siemens.* Perfectionnements dans les machines à vapeur et l'évaporation des liquides.

20 mars. *W. Parkinson.* Mesureurs à gaz à l'eau.

24 mars. *J. Mackintosh.* Fourneaux et mode pour régler l'écoulement des fluides.

2 mars. *D. Henderson.* Fabrication de moulages en métal.

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 fonte et l'affinage du plomb.

Par MM. W. et H.-B. YOUNG.

Nous allons faire connaître une méthode particulière inventée par nous pour recueillir les particules métalliques ou autres qui ont quelque valeur et qui s'échappent des fours à réverbères ou autres employés à calciner ou fondre les minerais de plomb, à affiner ce métal, révivifier les litharges et refondre les crasses et les scories.

Nous avons fait représenter dans les fig. 1 et 2, pl. 117, l'appareil dont nous nous servons pour cet objet.

Fig. 1, section horizontale d'un four à réverbère et de ses dépendances pour condenser les particules métalliques.

Fig 2, section verticale d'une partie de l'appareil de condensation.

a est le four, *b* un conduit ou canal qui part de ce four et renferme un appareil aspirateur *c*, au moyen duquel les particules métalliques, la fumée, etc., qui s'échappent de ce four sont attirées dans le canal *b* et chassées par le tuyau *d* dans l'espace compris entre la face inférieure de la plaque *e* et le niveau de l'eau contenue dans le bain *f*, au moyen de quoi les particules les plus pesantes tombent au fond de ce bassin.

La plaque *e* a un diamètre d'environ 15 centimètres plus petit que celui du bassin *f*, et par conséquent il y a de chaque côté un espace d'environ 7,5 centimètres entre ses bords et les parois du bassin. Sur le bord de la plaque *e*, une planche de 15 à 20 centimètres de hauteur est fixée en contre-bas et d'équerre sur sa face inférieure entre cette planche et l'ouverture au centre où débouche le tube *d*, un certain nombre de planches de la même hauteur sont aussi fixées sur la plaque. Toutes ces planches sont par le bas percées de trous fins sur une hauteur de 7 à 8 centimètres, et en partie plongées dans l'eau contenue dans le bassin, de manière que les particules métalliques, la fumée, etc., sont confinées sous ce couvercle condenseur *e* jusqu'à ce qu'il y ait une pression suffisante exercée pour les contraindre à passer à travers les trous ou les perforations dans la chambre *g*.

La température de ces particules métalliques et de cette fumée (ainsi retenues à la surface de l'eau au-dessous du couvercle condenseur *e*) étant de beaucoup au-dessus du point d'ébullition, il se forme constamment de la vapeur qui est chassée avec elles de la chambre *g* par le conduit *h* et le passage *i*, à travers une série de chambres fermées *j*, *k*, *l*, *m*, *n*, *o*, *p*, qui communiquent l'une avec l'autre au moyen de conduits s'étendant de la partie supérieure à celle inférieure de murs qui séparent ces chambres entre elles. L'ouverture par laquelle les particules métalliques entrent dans le con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

duit de l'une des chambres est placée au sommet, et celle par laquelle elles pénètrent dans la chambre suivante est à la partie basse du mur.

Dans chacune de ces chambres on a placé une plaque percée de petits trous, de façon que les particules métalliques sont obligées de passer à travers. En quittant la dernière chambre *p*, ces particules et la fumée, s'il y en a encore, se déchargent par un conduit *q* dans le cendrier du fourneau *a*, ou mélangées à la quantité d'air nécessaire à la combustion, elles sont brûlées en passant à travers la grille.

Si la proportion de vapeur qui s'élève du bassin *f* ne suffit pas pour produire le tirage convenable, on peut en lancer une quantité additionnelle dans un point quelconque du conduit *i* ou des chambres, suivant qu'on le jugera convenable. On voit en *r* la chaudière qui est destinée à générer cette quantité additionnelle de vapeur, et en *s* le tube qui sert à introduire cette vapeur dans le conduit *i*.

Afin que le niveau de l'eau dans le bassin *f* puisse être maintenu à telle hauteur qu'on désire au-dessus du bord inférieur des planches du couvercle condenseur, et qu'on puisse le faire varier suivant les circonstances, on établit un réservoir *t* à l'extérieur de la chambre *g*, et on le met en communication par un tuyau avec la portion inférieure du bassin *f*, de manière que la hauteur de l'eau dans le premier indique celle de l'eau dans le bassin. On alimente le réservoir *t* à la manière ordinaire, et le niveau de l'eau est élevé ou abaissé au moyen d'un tuyau de décharge mobile qu'on monte ou descend à volonté, et auquel est attachée une échelle pour indiquer le niveau exact dans le bassin.

L'alimentation constante en eau est réglée de façon à remplacer la quantité qui est réduite en vapeur, et celle assez faible qu'on laisse couler du tuyau de décharge. Si on élève le niveau de l'eau, il faudra une force d'impulsion plus considérable pour chasser les particules métalliques à travers le liquide dans les chambres *j*, *k*, *l*, *m*, *n*, *o*, *p*, et par ce moyen la force d'aspiration de l'appareil *c*, et par conséquent l'intensité du feu peuvent être réglés avec la plus rigoureuse précision.

Ce moyen n'est pas le seul qui soit applicable pour produire l'effet désiré, on peut encore y parvenir en laissant le niveau de l'eau dans le bassin à une hauteur donnée, puis en élevant et abaissant le couvercle condenseur à l'aide de vis ou de leviers.

Sur l'influence du cuivre et du soufre sur la qualité de l'acier.

Des expériences qui datent déjà de plusieurs années ont démontré que plus on désire obtenir un acier de forge dur et résistant, plus il faut employer un minerai spathique ou oxidé brun riche en manganèse. Les minerais manganésifères fournissent par leur réduction, dans les hauts fourneaux, des fontes qui renferment de 1 à 4 pour 100 de manganèse; à l'affinage ils donnent une scorie fluide et retenant une plus forte proportion de carbone, de façon que, même après le passage de tout le manganèse dans les scories, il reste encore une fonte très-riche en carbone. Les fontes provenant de minerais pauvres en manganèse, produit auquel on donne en Allemagne le nom de *nebeneisen* dans le procédé de fabrication de l'acier, suivant le procédé suivi à Siegen, abandonnent à l'affinage leur carbone bien plus aisément pour se transformer en acier que la fonte à cassure fine rayonnée provenant de minerais riches en manganèse traités par les procédés ordinaires des hauts fourneaux. L'acier naturel qu'on obtient des minerais abondants en manganèse, est, indépendamment de sa dureté, d'une ténacité remarquable; toutefois cette qualité n'est pas toujours identique, et on observe souvent des différences, surtout quand on lamine l'acier en feuilles minces, par exemple dans la fabrication des faux. Un acier fin qui résiste à toutes les opérations de la fabrication des faux, et fournit des outils de ce genre d'un tranchant fin et doux, est d'une qualité parfaite; en effet, on exécute dans ce genre de fabrication tant d'opérations variées sur l'acier, que toutes ses propriétés peuvent se révéler ainsi de la manière la plus complète. Avec des trousses de petits barreaux on en forme à la forge des lames auxquelles on donne aussitôt, au feu à étendre, la forme de faux, puis on y soude l'arête qui doit former le dos ou talon. On procède à la trempe de la faux dans le suif, on la blanchit dans l'eau, on la redresse avec un petit marteau, et enfin on la polit.

Parmi toutes les sortes d'acier en réputation, celui qui se recommande le plus particulièrement pour ce genre de fabrication est l'acier dont la ma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tière première provient des Erzgebirge, ou montagnes métallifères des environs de la petite ville d'Eisenerz en Styrie. Jusqu'à présent cette espèce d'acier n'a pas rencontré de rivaux ; ces qualités, il ne les doit pas au mode d'affinage, car de l'acier produit avec de la fonte de Styrie raffinée, par les procédés de Siegen, est aussi excellent que celui fin de Styrie ; mais on doit surtout rejeter l'acier dit de pays, en Allemagne, attendu qu'à la trempe il acquiert sur le tranchant un grand nombre de petites gerçures, dites gerçures de trempe ou pailles (*hartrisse* ou *borsten*) qui, dans les opérations ultérieures, donnent de nombreux déchets. On sait, du reste, que les scories des hauts fourneaux de la Styrie, où l'on traite les minerais de fer des Erzgebirge n'exhalent, lorsqu'on verse de l'eau dessus, aucune odeur de gaz sulfhydrique, tandis qu'au contraire cette odeur est très-prononcée avec les scories des hauts fourneaux des bords du Rhin et de Siegen. D'un autre côté, l'acier fabriqué à Siegen avec des minerais exempts de soufre ne passe pas au blanc d'argent lors de la trempe, mais présente des côtes ou rayons noirâtres et mal définis, au lieu d'être unis et bien circonscrits, et comme les aciers et les fers qu'on extrait de ces minerais ne sont pas cassants à chaud, il est impossible d'attribuer au soufre cette puissante influence.

Il restait donc à fixer son attention sur la proportion de cuivre, attendu que toutes les sortes d'acier qu'on avait essayés, surtout ceux où les côtes ou rayons avaient un aspect brut et plein d'aspérités, provenaient de minerais qui renferment plus ou moins de pyrite de cuivre. A cet effet, on a fait fondre les diverses qualités d'acier de forge dans de l'acide chlorhydrique, précipité la dissolution par un courant de gaz sulfhydrique, séparé le sulfure de cuivre qui s'est formé par le filtre, et dosé le cuivre en transformant ce sulfure en oxide de cuivre, le tout par les moyens parfaitement connus. Tous les aciers naturels, même les meilleures qualités de Siegen, ont donné de 0,29 à 0,44 pour 100, et même quelques-uns jusqu'à 0,50 de cuivre. Les fers de l'Eifel n'en ont offert que 0,07, ceux de Dillenburg que 0,03 pour 100. et les aciers naturels produits avec les fontes de Vordernberg n'ont présenté aucune trace de cuivre.

On a ensuite recherché le cuivre dans les gueuses, et on a trouvé que pendant l'affinage il n'y avait qu'une faible proportion de cuivre qui s'oxidât, et que ce cuivre se concentrait ou s'accumulait bien plutôt pendant la conversion de la fonte en acier et en fer forgé.

On a enfin dosé la proportion de soufre renfermé dans les diverses sortes d'acier sous la forme de sulfure de plomb dans un appareil de Woulfe ; mais tous ces aciers sans exception ont présenté une très-faible quantité de ce soufre ; l'acier de Styrie en a donné 1,29, et le célèbre acier de Brescia 0,4 pour 100. Les fers de l'Eifel et ceux de Dillenburg, qui ne cassent jamais à chaud, et ceux de Siegen, ont offert 1/3 pour 100 de soufre. Il semblerait donc démontré que ce n'est ni le carbone ni le manganèse, ni le silicium, ni le soufre, mais bien le cuivre qui est la cause de cet aspect ou structure brute, et le commencement de disposition à passer à l'état rouverin, et que ce métal est cause que les molécules graphiteuses éprouvent d'autant plus de difficultés, pour un même mode d'affinage, à se souder ou se grouper ensemble, que le minerai de fer renferme une plus grande quantité de pyrite de cuivre. Dans la pratique, ce fer, d'ailleurs, se fait déjà remarquer sous le gros marteau, en ce qu'il fait jaillir un grand nombre d'étincelles blanches. Avec les fers de Vordernberg, on n'aperçoit pas ces sortes d'étincelles.

Ces recherches, qui paraissaient avoir été conduites avec soin, ont dû subir toutefois depuis quelques modifications lorsque l'auteur s'est aperçu que son acide chlorhydrique renfermait de l'acide sulfureux. En effet, comme l'acide sulfureux forme avec les sels solubles de plomb du sulfure de ce métal et du sulfate de plomb, il a dû en résulter que l'acide sulfureux contenu dans l'acide chlorhydrique a grossi la proportion de soufre qu'on a rencontrée dans le fer, de façon que plusieurs sortes d'aciers de bonne qualité et non rouverins, qu'on a trouvés riches en soufre, n'en renferment qu'une très-faible quantité ou même pas du tout. Il est donc indispensable, dans ces sortes d'examens, d'employer de l'acide chlorhydrique pur.

Les résultats des recherches ci-dessus doivent, en conséquence, éprouver quelques modifications sous le rapport numérique, savoir que de très-faibles proportions de soufre, 1/10e pour 100, par exemple, rendent le fer et l'acier rouverins ; mais que le cuivre communique aussi la propriété de casser à chaud, seulement quand il est dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une proportion supérieure à celles indiquées plus haut, savoir 1/2 pour 100, d'où il résulterait que, sous un même rapport numérique, le soufre est bien plus nuisible que le cuivre à la qualité des aciers.

De l'aciération des objets en fer forgé.

Par M. le professeur de Bunau.

Nous avons publié dans *le Technologiste*, VIe année, p. 435, un procédé du professeur de Bünau, pour recouvrir d'une couche d'acier les objets en fer forgé, en les chauffant et les plongeant dans de la fonte en fusion.

Malheureusement l'application de ce procédé dans les forges et dans les établissements de serrurerie a rencontré un obstacle qui consiste en ce que pendant l'aciération il faut avoir constamment sous la main un bain de fonte, ce qui, quand l'opération devient fréquente, ou lorsqu'on n'a pas à sa disposition un haut fourneau ou un cubilot, occasionne une dépense considérable de combustible.

M. Loose, maître de forges à Chemnitz, a, dans ces derniers temps, remédié à cet inconvénient en se servant, au lieu de fonte en fusion, de copeaux, de tournure ou mieux de limaille de fonte, dans une masse de laquelle il introduit le fer porté à une chaude suante, et où il le maintient en le tournant toujours jusqu'à ce qu'il se forme une enveloppe aciérée d'une épaisseur convenable. Assurément, il est bien plus simple de faire un petit monceau ou un tas de limaille de fonte qu'on tient toujours prêt dans le voisinage de la forge, que de maintenir constamment un creuset rempli de fonte à l'état de fusion, et un assez grand nombre d'expériences entreprises dans les différents ateliers de Chemnitz ont conduit à ce résultat que l'enveloppe aciérée qui se forme ainsi est aussi durable que celle obtenue par le procédé de l'immersion dans la fonte en fusion.

Il n'y a pas d'ouvrier tant soit peu exercé qui ne soit en état, d'après la description précédente, toute sommaire qu'elle puisse être, du procédé de M. Loose, d'aciérer des pièces en fer forgé, et il faut ajouter que, par la répétition successive de ce procédé, la croûte aciérée dont la formation entraîne nécessairement l'augmentation du volume de la pièce, peut être portée à tel degré d'épaisseur qu'on désire.

Enfin disons encore qu'on a récemment tenté l'expérience d'aciérer non plus la surface du fer, mais de lui donner un noyau en acier; et à cet effet on a versé de la fonte liquide à l'intérieur de prismes carrés creux fabriqués à cet effet avec de la tôle très-épaisse qu'on a maintenus presque à l'état de chaude suante pendant cette infusion. Les pièces plongées ainsi dans l'eau froide ont présenté, lors de leur cassure, une couleur blanc d'argent et un grain aciéreux très-fin que l'on voyait à l'intérieur passer à l'état du fer doux de l'enveloppe. Un fermoir, fait avec une de ces pièces qu'on avait rompue, n'a rien laissé à désirer sous le rapport de la dureté et de la résistance de son tranchant.

Sur le travail du platine par la méthode de Wollaston;

Par M. le docteur M. Pettenkofer, professeur à l'université de Munich.

Quoique la méthode de Wollaston pour préparer le platine soit généralement connue, j'ai cru toutefois qu'il était utile de la rappeler ici en peu de mots en l'accompagnant de quelques observations. J'ai préparé de grandes quantités de platine pour le réduire en feuilles et sous d'autres états et je crois, sous ce rapport, avoir acquis quelque expérience.

L'ammoniure de platine dont on se sert pour la préparation de l'éponge de ce métal doit être aussi exempt qu'il est possible d'iridium. Une éponge de platine qui retient de l'iridium, fournit dans tous les cas un métal cassant qui se crevasse aisément sous le marteau et entre les cylindres. Une pareille éponge doit être redissoute dans l'eau régale et précipitée de nouveau par l'ammoniaque, jusqu'à ce qu'après les lavages à l'eau on ait obtenu un ammoniure de platine pur.

En cet état, on chasse à l'aide d'une douce chaleur l'ammoniaque et le chlore qui entrent dans ce composé, opération qu'on exécute de la façon la plus convenable dans une cornue portant un bec d'un fort diamètre. L'éponge de platine très-ouverte qu'on obtient ainsi est bouillie dans de l'acide azo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tique concentré, lavée et d'abord roulée entre les doigts, puis enfin broyée sous l'eau dans une capsule avec un pilon de bois. Ce broyage doit être fait avec précaution et lenteur afin d'obtenir aussi peu qu'il est possible de paillettes métalliques de platine. Lorsqu'on a obtenu une bouillie assez fluide, on la jette sur un tamis fin de toile métallique en laiton, qu'on a posé dans un plateau de porcelaine rempli d'eau distillée, et on tamise cette poudre fine sous l'eau. Ce qui reste sur le tamis est remis dans la capsule et broyé tant qu'on obtient du platine pulvérulent par des tamisages successifs. Les paillettes qui restent enfin sont mises de côté pour être dissoutes plus tard dans l'eau régale; car, quand on les laisse dans la masse et qu'on soumet avec elles celle-ci aux autres traitements ultérieurs, elles deviennent la cause la plus commune de la faible ductilité du platine, qui n'est plus telle qu'elle devrait être.

On laisse déposer et se précipiter la poudre fine, on décante l'eau qui la recouvre, puis on charge la bouillie qui reste et qu'on a divisée en plusieurs lots, dans des formes creuses en fonte de fer qui reposent sur un tas d'acier trempé, et dans lesquelles on introduit un piston bien ajusté de fonte ou d'acier qu'on y presse avec force. Cette pression peut être donnée par l'entremise d'une puissante presse hydraulique, ou, ce qui est plus avantageux surtout vers la fin, au moyen d'une sonnette ou d'un marteau-pilon. Quant à la section des formes, je préfère de beaucoup celle carrée à celle cylindrique et haute, parce que dans la première on obtient une pression plus égale et plus complète.

Les culots provenant de la presse et ayant déjà une grande cohésion sont introduits dans un creuset de Hesse fermé et soumis pendant une heure à la chaleur blanche, dans un feu de forge u un bon fourneau à vent, enlevés tout blancs de chaleur du creuset, martelés sur toutes les faces sur une enclume, reportés au rouge blanc dans le creuset, martelés de nouveau jusqu'à ce que la pièce soit suffisamment corroyée et rentrée, et enfin on martèle à la chaleur blanche pour en faire une lame épaisse qu'on saupoudre d'un mélange de parties égales de borax calciné et de potasse, qu'on chauffe et jette dans l'eau, ce qui enlève les impuretés qui adhéraient à la surface.

Amené à cet état, le platine peut être introduit entre les cylindres et réduit par le laminage à l'état de feuilles d'une plus mince épaisseur.

Il n'est pas avantageux de soumettre à la pression une quantité de platine moindre d'un demi-kilogramme, car autrement le lingot se refroidit trop promptement sur l'enclume, et l'opération si difficile et si importante de la soudure éprouve indubitablement des difficultés. La soudure et le forgeage du platine peuvent être entrepris par tout forgeron tant soit peu habile.

Le diamètre de la forme où se donne la pression doit se régler d'après la quantité du platine, de manière que le lingot une fois pressé ait au moins un centimètre de hauteur; et avec de pareils lingots, j'ai fabriqué bon nombre de lames, de fils, de cuillers, de creusets, de capsules en platine, etc.

Pour faire du platine en feuille mince, par exemple celui qu'on emploie dans les batteries galvaniques, on pose une lame étroite de platine entre deux plaques de cuivre portées au rouge, et on lamine le tout ensemble à l'épaisseur qu'on désire. Pour s'opposer à l'adhérence du platine au cuivre porté au rouge pendant le passage aux cylindres, il suffit de le brûler préalablement, c'est-à-dire de l'oxider légèrement à la surface. J'ai de cette manière fait fabriquer, avec 65 à 70 grammes de platine, de nombreuses feuilles de ce métal de plus de 3 décimètres de côté, avec un martinet à cuivre de la monnaie de Munich.

Enfin je ferai remarquer encore que le platine se prête moins bien à la fabrication des pièces creuses, des creusets, par exemple, au travail de la retreinte, qu'il ne s'étire sous le marteau.

Mode de traitement des minerais de cuivre.

Par M. C. Low.

On sait que dans la fabrication du cuivre on grille les minerais, puis qu'on les fond dans des fourneaux appropriés; qu'on fait griller de nouveau et fondre derechef jusqu'à ce qu'on soit parvenu au résultat désiré.

J'ai trouvé que si on ajoutait une combinaison d'oxide de manganèse, de carbure de fer, d'azotate de potasse, de soude ou de chaux et de carbone dans le fourneau lors de la fusion des matières, et au moment de les convertir en cuivre, on accélérait beaucoup le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

résultat désiré ; que les scories retenaient beaucoup moins de cuivre, et enfin qu'il y avait économie de combustible. Il convient pour cela d'opérer comme il suit :

On mélange intimement entre eux les quatre ingrédients indiqués ci-dessus et à l'état de poudre ou autrement dans les proportions suivantes :

Peroxide de manganèse du commerce.	42 parties.
Plombagine.	8
Azotate de potasse (de soude ou de chaux).	2
Carbone (de préférence l'anthracite ou le charbon de bois).	14

Lors de la première fusion des minerais, et lorsque toute la charge du fourneau est en fusion complète, on prend, pour chaque tonneau (1000 kilog.) de cette charge, 11 kilog. du mélange ci-dessus, on répand sur les matières fondues, et le tout est brassé avec force. Par ce moyen, l'opération est matériellement accélérée. La combinaison des matières agit comme flux pour séparer le métal puis la scorie, qui s'élève à la surface, est plus fluide et entraîne moins de cuivre que dans le cas ordinaire.

Les scories ayant été enlevées, on administre une seconde dose de 11 kilog. du mélange, on brasse, on enlève de nouveau les scories, on ajoute une troisième dose du mélange, et on travaille comme ci-dessus jusqu'à ce que l'ouvrier juge que le métal est arrivé au point nécessaire. En cet état, on coule la charge et la soumet aux opérations ultérieures et ordinaires du traitement du cuivre.

Dans quelques minerais, le métal ne sera pas éliminé aussi facilement par une première fusion que chez d'autres, c'est pourquoi on fait usage du même mélange lors de la seconde fusion de la matte ; et, quoi que j'aie dit que l'application de mon procédé commence avec la première fusion du minerai, et que je sois disposé à croire que c'est le meilleur moyen de le mettre en pratique, néanmoins il est certain que, soit qu'on l'applique à cette première fusion, soit aux suivantes, l'opération est accélérée et améliorée : dans la plupart des cas le cuivre est de meilleure qualité que celui qu'on extrait par les procédés ordinaires.

Recherches spéciales sur le précipité noir qui se forme à l'anode dans les travaux de galvanoplastique.

Par M. le prince Maximilien, duc de Leuchtemberg.

Il y a bientôt deux années écoulées depuis que j'ai observé pour la première fois le précipité qui se forme à l'anode, dans les opérations de galvanoplastique et que j'ai entrepris d'en faire un examen préalable, quoiqu'à cette époque on ne le recueillît pas encore particulièrement dans mon institut. Cet examen, entrepris alors sur une très-faible quantité de précipité, démontra que celui-ci renfermait du sélénium, du soufre, de l'étain, de l'arsenic, de l'argent, de l'or et du fer. (Voyez le mémoire de l'auteur dans *le Technologiste*, 8e année, p. 388.)

La résistance de conductibilité du courant galvanique diminuant par la formation de ce précipité à l'anode, l'action chimique de la dissolution et par conséquent la réduction du cuivre dans le rapport de 2 à 3, les circonstances restant les mêmes, on pourrait avec des anodes bien propres précipiter en deux jours autant de cuivre qu'avec des anodes sales en trois jours. On a, en conséquence, veillé avec soin dans l'institut à ce que les anodes fussent nettoyés tous les 8 ou au plus tous les 10 jours, et on a conservé dans un vase particulier le précipité qu'on a enlevé par le frottement et les lavages sur les lames de cuivre. Ce procédé, que garantissait l'expérience, s'est montré extraordinairement avantageux dans ses effets pour favoriser la réduction galvanique du cuivre. Au bout de quelques mois on a recueilli une quantité de précipité assez considérable pour qu'il m'ait été possible d'entreprendre tant une détermination quantitative de l'or et de l'argent (on y trouve aussi du platine) qu'il renferme, que les rapports dans lesquels ces métaux s'y rencontrent, ainsi que je l'ai indiqué dans le mémoire rappelé ci-dessus.

A cette époque, j'avais déjà pu, pour des essais par voie de réduction au feu avec le flux noir, ramasser quelques livres de ce précipité, mais depuis, la réduction galvanique du cuivre ayant eu lieu régulièrement dans l'institut avec des anodes nettoyés, j'ai eu l'occasion, en deux années, de disposer de plus de 40 puds (655 kil. 240) de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce précipité à l'anode, sans compter celui qui se trouve sous la dissolution de sulfate de cuivre dans les cuves, où la réduction de ce métal se poursuit encore. Depuis ce moment, ce précipité a été soumis de temps à autre à une analyse qualitative, et on a pu faire la remarque qu'indépendamment des parties constituantes qu'on y avait signalées, il s'en trouvait encore d'autres qu'on ne rencontre pas toujours dans les précipités de quelques qualités de cuivre.

Cette grande accumulation de précipité me détermina enfin à chercher le moyen d'en tirer, s'il était possible, un emploi industriel avantageux. Dans ce but, j'ai envoyé, au commencement de 1847, un pud de ce précipité à la verrerie de Steigerwald, à Munich, avec prière d'en faire l'essai comme matière colorante métallique dans la fabrication du verre. Peu de temps après j'ai reçu de Munich des échantillons de verres qui par divers modes de fabrication avec le précipité présentaient des colorations variées qui partant de la couleur de la topaze rouge du Brésil, passaient par toutes les nuances jusqu'au jaune orangé avec reflets verdâtres, puis un beau rouge pourpre et un bleu de smalt remarquable.

Analyse quantitative du précipité.

Le précipité produit par la décomposition galvanique du cuivre s'obtient dans un tel état de finesse; que son lavage pour le débarrasser du mélange mécanique du sulfate de cuivre est très-pénible et ne peut s'opérer en grande masse que par la décantation. Si on réunit de petites quantités de ce précipité sur un filtre, la liqueur qui s'en écoule est tout à fait trouble; de plus, ce corps s'insinue bientôt dans les pores du papier, de façon que l'eau ne s'écoule plus qu'avec lenteur. Après les lavages, le précipité a une couleur verte, et quand on le fait sécher au bain de sable, il s'enflamme spontanément avec beaucoup de facilité en répandant quelques fumées blanchâtres, une odeur désagréable et en prenant une teinte plus claire.

La poudre parfaitement sèche a été traitée à chaud pour l'acide azotique, on a évaporé à siccité; la masse desséchée a été humectée avec un peu d'acide azotique, puis on a versé de l'eau dessus, et tout ce qui ne s'est pas dissous a été recueilli sur un filtre ordinaire. On a reconnu ainsi qu'une portion de la substance analysée se dissolvait quand on la traitait par l'acide azotique, et qu'une autre résistait à la dissolution, on a donc divisé l'analyse en deux opérations principales distinctes, savoir, celle relative à la solution obtenue par l'acide azotique et celle du résidu qui n'a pas été dissous.

1.) *Traitement de la solution.* Cette solution a été aiguisée avec de l'acide sulfurique et évaporée à siccité; la masse desséchée a été traitée par l'eau et il est resté du sulfate de plomb insoluble qui a été recueilli sur un filtre. Dans la liqueur filtrée on a séparé l'argent par l'acide chlorhydrique, puis au moyen du gaz sulfhydrique on y a précipité le cuivre et l'arsenic. Le précipité recueilli sur un filtre a été lavé dans un flacon en verre, et traité à chaud par un excès de sulfhydrate d'ammoniaque. Ce qui est resté sans se dissoudre a été réuni sur un filtre, lavé avec de l'eau saturée de gaz sulfhydrique, dissous dans l'acide azotique, d'où on a précipité le cuivre à l'état d'oxide par la potasse caustique.

La solution dans le sulfhydrate d'ammoniaque avec l'arsenic qu'elle renfermait a été traitée par l'acide chlorhydrique, et le précipité obtenu a été fondu dans une cornue à long bec et à une chaleur modérée avec du cyanure de potassium; la masse fondue a été lavée avec de l'eau et l'arsenic qui s'est séparé a été recueilli sur un filtre pesé.

La solution obtenue par la précipitation du cuivre et de l'arsenic, au moyen du gaz sulfhydrique, a été alors rendue alcaline par l'ammoniaque, et on en a précipité les métaux positifs dissous à l'aide du sulfhydrate d'ammoniaque. Ce précipité a donné, quand on l'a traité à chaud par un excès de ce dernier réactif, une dissolution rouge pourpre intense. La liqueur séparée du précipité et qui filtrée, a été décomposée par l'acide chlorhydrique. Le sulfure de vanadium, après avoir été rassemblé sur un filtre, a été séché, transformé par une calcination soutenue avec accès de l'air, en acide vanadique et pesé. Le précipité de sulfhydrate d'ammoniaque a été alors dissous dans l'eau régale, et sa solution, après filtration, traitée par un excès d'ammoniaque qui y a précipité le fer. La solution bleu clair renfermait maintenant des oxides de nickel et de cobalt. On l'a évaporée à siccité, et le résidu, après la calcination, a été dissous dans un excès d'acide chlorhydrique; puis dans la solution acide ainsi obtenue, on a séparé le nickel du cobalt par la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

méthode indiquée par M. H. Rose, c'est-à-dire en traitant la liqueur par le chlore et le carbonate de baryte (1).

2.) *Traitement du précipité insoluble dans l'acide azotique.* Pour séparer le soufre et le sélénium, on a fait fondre le précipité avec du cyanure de potassium dans une cornue, et les sels solubles ont été enlevés avec l'eau. Les métaux, tels que l'étain, l'antimoine, l'arsenic, l'or et le platine, ainsi que le sable mélangé, ont été recueillis et pesés. Une portion de ce précipité a été chauffée dans un tube à boule et traitée par le chlore, opération dans laquelle il est resté l'or et le platine, tandis que les chlorides des autres métaux ont distillé et ont été reçus dans l'eau d'un récipient. Cette solution a été mise en contact dans une cornue avec des lames de zinc décapé. L'hydrogène qui s'est dégagé a été conduit d'abord dans un petit flacon de lavage à moitié rempli d'eau; puis à travers un appareil à potasse de M. Liebig, qui était rempli d'une solution d'azotate neutre d'argent. Aussitôt que le dégagement de gaz a cessé, on a démonté l'appareil, retiré les lames de zinc de la cornue, lavé soigneusement dans une capsule de porcelaine avec de l'eau l'étain et l'antimoine qui s'y étaient précipités; on a ajouté au dépôt formé dans la cornue et versé de nouveau de l'acide chlorhydrique. La cornue a été mise derechef en communication avec la bouteille à laver, puis avec l'appareil à potasse, et on a chauffé jusqu'à dissolution complète de l'étain.

Après le refroidissement, l'antimoine a été recueilli sur un filtre pesé, lavé d'abord avec de l'acide chlorhydrique étendu, puis avec de l'eau, séché et pesé. L'étain qui se trouvait dans la liqueur filtrée a été dosé par l'acide sulfhydrique. L'antimoine a été ensuite séparé de l'antimoniure d'argent contenu dans l'appareil à potasse de la manière connue, à l'aide de l'acide azotique, puis on a calculé la quantité de métal qu'il renfermait, et cette quantité a été ajoutée à celle recueillie auparavant. Mais comme dans les deux cas on avait avec l'antimoine recueilli aussi de l'arsenic, on a introduit, pour séparer celui-ci, tout cet antimoine dans un tube à boule, et on l'a recouvert avec un mélange de sel marin et de carbonate de soude; ce tube a été mis en communication avec l'appareil, et il s'en est dégagé de l'acide carbonique sec. Puis le mélange métallique a été chauffé d'abord faiblement, ensuite et peu à peu assez vivement, jusqu'à ce qu'il ne dégageât plus la moindre odeur d'arsenic. L'arsenic sublimé s'est rassemblé dans la cornue dans laquelle on avait introduit l'extrémité du tube. Après que l'acide carbonique se fût dégagé par ce moyen, la masse restant dans la boule a été traitée par l'eau; les sels se sont dissous; l'antimoine, après des lavages soignés, a été séché et pesé, l'arsenic dosé par la perte de poids et ajouté à la quantité de ce métal trouvée précédemment.

Le précipité (or, platine et sable) qu'on avait obtenu après le traitement des métaux par le chlore a été dissous dans l'eau régale; le sable qui est resté a été séparé par le filtre, lavé, séché, et, après sa calcination, pesé. L'or et le platine dissous dans l'eau régale ont été évaporés presque à siccité avec du chlorure de potassium, et ensuite le tout traité par l'alcool. Le chloride platino-potassique qui ne s'est pas dissous a été jeté sur un filtre, et dans la liqueur on a précipité, en faisant chauffer, l'or par le sulfate de fer. Pour le dosage quantitatif du soufre et du sélénium, ainsi que pour séparer ces deux corps l'un de l'autre, on a ajouté à 1 gramme de la substance à analyser 2 grammes d'un mélange composé à parties égales de carbonate de soude sec et de sel marin; le tout a été ensuite fondu, en y ajoutant peu à peu du salpêtre. La masse fondue a été traitée par l'eau, et la liqueur filtrée aiguisée avec de l'acide azotique. Les acides sulfurique et sélénique ont été précipités par l'azotate de baryte sous la forme de sulfate et de séléniate de baryte, le précipité jeté sur un filtre et pesé. Ce précipité a été ensuite transformé, par sa réduction au moyen de l'hydrogène, en un mélange de sulfate de baryte et de séléniure de barium, qui s'est dissous par l'action de l'acide chlorhydrique, tandis qu'il s'est dégagé de l'hydrogène sélénié, et qu'il est resté du sulfate de baryte. Ce dernier a été de nouveau jeté sur un filtre et pesé. La différence du poids a indiqué la proportion du séléniate de baryte. On a ensuite calculé, au moyen de ces deux sels, la quantité du soufre et du sélénium.

Si maintenant on calcule la proportion des métaux à l'état pur, d'après celle des oxides métalliques, on trouve que la composition en centièmes du

(1) Voir la description de ce procédé dans le *Technologiste*, 9e année, p. 228.
F. M.]

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

précipité à l'anode qu'on a analysé est la suivante :

Sable	1.90
Antimoine	9.22
Étain	33.50
Arsenic	7.70
Platine	0.44
Or	0.98
Argent	4.54
Plomb	0.15
Cuivre	9.24
Fer	0.30
Nickel	2.26
Cobalt	0.86
Vanadium	0.64
Soufre	2.46
Sélénium	1.27
Oxigène, d'après le calcul des oxides métalliques et la perte (1).	24.82
	100.00

Relativement aux métaux précieux qui se rencontrent dans la matière expérimentée, on voit, par une analyse exacte du précipité à l'anode, que la quantité d'argent contenu s'élève environ à 4,54 pour 100, sur quoi il est bon de remarquer qu'après la fonte de réduction et la scorification par le plomb et la coupelle, le plomb d'œuvre qui en resulte renferme moins de 1 pour 100 d'argent. Cette différence importante s'explique par l'imperfection du mode de réduction du précipité, par suite de la grande proportion d'antimoine et d'arsenic qu'il renferme. D'après ce motif, les proportions quantitatives de l'or et du platine relativement à l'argent ont aussi changé, et comme ces derniers, par rapport aux deux premiers, sont en bien plus grande quantité, ils doivent, lors de la sublimation de l'arsenic et de l'antimoine, avoir éprouvé une volatilisation très-sensible.

En cherchant à tirer parti de ce précipité, tant à cause des métaux précieux qu'il renferme, que des oxides metalliques, tels que ceux de nickel, de cobalt et de vanadium, qui sont propres à colorer le verre, j'ai d'abord songé aux moyens d'en séparer l'or, l'argent et le platine par voie d'amalgamation. J'ai entrepris cette opération dans une chaudière en fonte dans laquelle j'ai introduit ensemble le précipité en proportion pondérale moitié moindre que celle du mercure, j'ai versé de l'eau pour former une bouillie claire que j'ai triturée pendant six heures avec un pilon de fonte. Au bout de ce temps, j'ai obtenu sur le fond de la chaudière l'amalgame cherché, qui, exprimé dans une toile, a été débarrassé de son excès de mercure. Les patons solides d'amalgame ont été chauffés jusqu'à volatilisation du mercure, et la masse brun foncé qui est restée, a, par son examen, donné de l'argent, de l'or, du platine, du cuivre et un peu de fer ; d'où l'on peut conclure qu'indépendamment des métaux précieux le précipité renferme encore une portion de cuivre à l'état non oxidé.

La présence de ce cuivre sous cet état, dans le précipité, doit être due à une cause purement mécanique, savoir à ce que les anodes tous les huit jours ou dix au plus sont nettoyés avec un balai, et que, par suite de ce nettoyage, il se détache quelques petites paillettes de cuivre à la surface métallique corrodée des anodes. Le fer a été introduit par le frottement du pilon dans le vase en fonte lors de la formation de l'amalgame ; le nickel, le cobalt et le vanadium qui se trouvent dans le précipité, très-vraisemblablement à l'état oxidé, n'éprouvent aucune alteration par l'amalgamation, de manière que quand on extrait de cette manière les métaux précieux du précipité, il est encore possible de s'en servir pour la coloration des cristaux.

Beaucoup de sortes de cuivre qu'on rencontre dans le commerce sont extrêmement pures ; mais, quand en moyenne on y supposerait encore 98 pour 100 de cuivre pur, il en résulterait, d'après le poids du précipité qu'on a déjà recueilli, qu'on a dû jusqu'à ce jour réduire 2000 puds (32,762 kilogr.) de cuivre dans l'institut. Mais cette quantité n'a sans doute pas été aussi considérable, surtout quand on songe que quelques portions du précipité noir proviennent du sulfate de cuivre et des soudures qu'on emploie fréquemment pour mettre en communication plus intime les anodes et les catodes, ainsi que du cuivre métallique qui s'introduit par voie mécanique dans le précipité, de façon que la quantité de cuivre réduit doit être à peu près moitié moindre.

(1) Les nombres portés dans ce tableau forment un total de 100.28 ; mais cette différence est sans importance.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Procédés de dorure sur métaux.

Par MM. Simon et Bailly.

Composition du bain d'or alcalin.

Dissolution de l'or par l'eau régale. On fait dissoudre dans un matras en verre, à l'aide de la chaleur, 60 gram. d'or dans 480 gram. d'eau régale composé, d'acide azotique, 160 gram. acide chlorhydrique, 160 gram., eau, 160 gram., et on ne retire le matras du feu que lorsque le liquide est réduit au tiers, et que l'or est complétement dissous. On trouve au fond un dépôt blanc de chlorure d'argent provenant de ce métal, qui est toujours renfermé dans l'or du commerce rarement à un titre supérieur à 997/1000. Si l'on conservait dans le bain cette quantité de chlorure d'argent, la dorure prendrait un ton vert et terne qui la rendrait, en certains cas, inacceptable sous le rapport de la couleur. On décante donc la liqueur dans un vase de porcelaine renfermant 8 litres d'eau bouillante, pour étendre suffisamment l'eau régale de la dissolution d'or.

Combinaison de la dissolution d'or avec le sel alcalin. On jette dans la solution d'or étendue du bicarbonate de potasse en cristaux, par petites pincées à la fois, jusqu'à saturation, c'est-à-dire jusqu'à ce qu'il ne se manifeste pas d'effervescence dans la liqueur par une nouvelle addition de cristaux, et on ajoute à ce bain 2 grammes d'alun de glace, préalablement calciné, pour déterminer la précipitation de toutes les impuretés provenant de l'eau et des sels employés.

Le bain d'or ainsi préparé; on le fait bouillir à petit feu jusqu'à réduction du liquide aux deux tiers de son volume, on le retire du feu, on le laisse reprendre sa limpidité par le repos, puis on le décante doucement pour le débarrasser de la boue d'oxide d'or et des impuretés qu'y a déterminées l'action du bicarbonate de potasse et de l'alun. Cette décantation a lieu dans un vase de fonte préparé de la manière suivante On en polit au tour la surface interne, afin de la débarrasser de toute aspérité ou de tout oxide, et on y laisse séjourner plusieurs jours un vieux bain d'or alcalin qu'on etend d'eau jusque vers les bords. Le vase se dore et dès ors est propre à la dorure. L'influence de ce vase sur la beauté des résultats est remarquable.

Le liquide étant décanté, on replace le vase de fonte sur le feu, et dès qu'il entre en ébullition, on y verse d'assez haut deux cuillerées d'acide chlorhydrique pur, et ensuite la même quantité d'une solution très-faible de nitrate d'argent. Il se forme instantanément un chlorure d'argent qui, avant d'être précipité, s'associe au chlorure d'or par l'action dissolvante de l'excédant de bicarbonate de potasse et favorise ainsi la dorure.

Dorage des cuivres préparés. On enfile les cuivres avec des fils de même métal, on les suspend à un crochet, et on trempe dans le bain, en ayant soin de les agiter mollement et avec la précaution de ne pas les choquer contre les parois du vase, car chaque point qui toucherait ces parois formerait tache.

Dans un bain ainsi préparé on peut facilement dorer 20 kilogr. de cuivre de bijouterie, et cela sans que la dorure varie de ton, pourvu que l'on prenne les précautions suivantes. Dès qu'on voit que le ton de la dorure commence à virer au rouge, on asperge le bain avec quelques gouttes de nitrate d'argent; au milieu de l'opération, on a soin de décanter une seconde fois le bain pour le débarrasser du nouveau dépôt qui s'est formé. Enfin, à mesure que le bain tarit, on prend les eaux de rinçage pour le ramener au même niveau qu'auparavant, et l'on attend pour y tremper les cuivres que le liquide soit remonté à l'ébullition, mais toutes ces précautions seraient infructueuses sans la manière de préparer les cuivres à dorer, et qui est une partie essentielle du procédé.

Préparation des cuivres à dorer.

Recuit. On recuit les pièces dans un coffret de fer que l'on place sur des charbons incandescents, et que l'on recouvre de charbon jusqu'à ce que les pièces soient arrivées au rouge ardent; on retire le coffret du feu, on découvre les pièces, et dès qu'elles ont pris une teinte gris de fer, on les jette encore chaudes dans une eau seconde (acide sulfurique étendu d'eau) marquant 12°. B. Après une demi-heure environ de séjour dans cette eau acidulée, on rince les pièces à grande eau et l'on procède au décapage.

Décapage. On trempe les pièces dans l'acide azotique du commerce à 36° sans addition de suie et de sel; on les rince dans trois à quatre terrines d'eau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

limpide; on les repasse au même acide et aux mêmes rinçages, jusqu'à ce qu'on dit fait disparaître jusqu'aux moindres traces de rouge qui pourraient tacher leur surface, et jusqu'à ce que les cuivres soient devenus jaune d'or.

Passage au mat Cela fait, on les trempe dans un bain d'acides composés pour donner au cuivre le mat brillant ou le mat mat à volonté. Ce bain se prépare la veille de la dorure, avec acide sulfurique, 4 kilog.; acide azotique, 8 kilog., sel marin, 60 gram. Ce bain peut servir à mater jusqu'à 30 kilogr. de bijoux.

Pour obtenir le mat brillant, on n'a qu'à passer vivement les cuivres dans les acides, et on rince promptement dans trois ou quatre terrines d'eau limpide froide; on secoue légèrement et on fait sécher à la sciure de bois chaude.

Pour obtenir le mat mat, on laisse les cuivres un peu de temps plongés dans ce bain d'acides, et cela jusqu'à ce que l'effet mat ait été produit; on rince à grande eau et l'on sèche comme ci-dessus.

Dans l'un comme dans l'autre cas, si on doit dorer de suite on peut laisser les cuivres dans une eau acidulée à l'acide sulfurique et marquant 2°, sans avoir besoin de les sécher à la sciure.

Second décapage. Avant de tremper dans le bain d'or alcalin les cuivres ainsi préparés, il est de toute nécessité de les faire passer immédiatement à un second décapage, dont on compose le bain de la manière suivante: acide sulfurique, 6 kilogr.; acide azotique, 6 kilog.; sel marin, 8 grammes. Ce bain peut servir au décapage de 30 kilogr. de bijoux. Ainsi on passe les pièces dans une eau limpide, puis vivement dans ce bain, on rince à trois ou quatre eaux, et on plonge les pièces dans le bain d'or de la manière expliquée ci-dessus.

On peut les passer deux fois de suite dans ce bain d'acides, et au rinçage quand on veut donner plus de vivacité de ton à la pièce dorée. Dès que la pièce sort du bain d'or, on la rince et on la sèche à la sciure de bois chaude; dans cet état elle est livrable au commerce. Cependant, afin d'arriver à la perfection de l'effet, on la passe le plus souvent à la couleur qui lui donne un ton plus chaud et plus vif.

Passage des pièces à la couleur. On fait fondre dans 6 litres d'eau: sulfate de fer, 1 kilog.; sulfate de zinc, 1 kilog.; salpêtre, 2 kilog.; alun, 2 kilog., et l'on porte le liquide à l'ébullition. On y trempe les pièces dorées, que l'on expose ainsi mouillées à l'action des charbons incandescents dans une moufle verticale, et de manière que les pièces ne touchent pas les charbons. Dès que les pièces ne fument plus et laissent seulement dégager une vapeur noirâtre à peine sensible, on les jette dans une eau acidulée par l'acide sulfurique et marquant 2°, on les rince ensuite à grande eau, et on les sèche à la sciure de bois pour les livrer au commerce.

Moyens d'obtenir les ors de couleur.

Or vert. Quand le bain ne donne plus de bonne dorure et qu'il est considéré comme épuisé, il peut encore servir à fournir un magnifique or vert; il suffit d'y verser une plus grande quantité de nitrate d'argent, et cela jusqu'à ce qu'on ait obtenu le ton que l'on cherche. Lorsque enfin il se refuse à cet effet, on le précipite au moyen du sulfate de fer, on filtre et on laisse le résidu au marchand de cendres d'or pour le fondre, ce qui diminue d'autant les dépenses.

Or blanc. On donne cette couleur aux parties que le bijoutier prépare au moyen du procédé suivant. On fait dissoudre argent, 8 gram. dans acide azotique, 64 gram., et chauffer jusqu'à ce que la cristallisation se manifeste. Ajoutez alors deux ou trois cuillerées d'eau pure et distillée, afin de redissoudre les cristaux, et on ôte du feu. On essaye alors avec le bout d'une allumette si une goutte de ce liquide dépose une couche d'argent sur la surface de l'or; si cela n'a pas lieu, ajoutez soit un peu d'eau, soit un peu d'acide, jusqu'à ce que l'effet se produise: la liqueur est alors prête à s'en servir. A cet effet, on trempe l'allumette dans l'azotate d'argent, on promène sur la portion de la pièce qu'on veut blanchir, on lave pour enlever l'acide, on sèche et on gratte-bosse la partie argentée.

Recherches sur la fabrication de la soude.

Par M. B. Unger.

(Suite et fin.)

L'auteur, qui dans ses précédents mémoires a fait connaître ses recherches sur la manière dont se comportent les substances qui composent les mé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

langes dans la fabrication de la soude à différents degrés de température, et sur les produits de l'action du charbon sur le sel de glauber, ou de celui-ci sur la craie, est parti des conclusions qu'il avait formulées pour rechercher quels sont les produits qu'on obtient avec le sulfate de soude, la craie et le charbon intimement mélangés, quand on soumet à une chaleur croissante. Il en est résulté que ce mélange, par une élévation seule de température, ne se transforme pas en soude brute, et que parmi les gaz ou vapeurs qui remplissent le four, et que les fabricants laissent réagir sur la masse, c'est la *vapeur d'eau* qui rend possible la production de la soude brute. Voici le résumé des observations :

Un mélange de

100 parties de sulfate de soude anhydre.
100 —— de craie.
55 —— de charbon de hêtre.

a été soumis pendant une heure dans un creuset de Hesse fermé d'un couvercle, à une température un peu au-dessous du point de fusion de l'argent pur (1000° C. environ). Après le refroidissement, la masse qui se trouvait dans le creuset a été enlevée et soumise à l'analyse. On a opéré de la même manière sur un autre chargement, avec cette différence seulement que la température s'approche plus près du point de fusion de l'argent. Enfin, on a fait une troisième, puis une quatrième, une cinquième et une sixième épreuve à des températures respectivement croissantes. C'est le contenu du sixième creuset qui a été le plus fortement chauffé ; la température y a été élevée jusqu'au ramollissement du cuivre (1170° C. environ).

Les masses calcinées qu'on désignera par les nos 1 à 6, délayées dans l'eau et soumises à des analyses dont nous ne donnerons pas ici la marche et les détails, ont fourni pour chacune d'elles, et sur 100 parties, une composition dont les résultats ont été consignés dans le tableau suivant :

	1	2	3	4	5	6
Carbonate de soude. . . .	10.0	14.2	25.8	14.0	7.0	0.2
Soude caustique.	0.5	0.7	1.9	7.0	7.0	8.3
Sulfure de sodium.	0.3	0.6	0.9	6.9	11.8	15.8
Bisulfure de sodium. . . .	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
Hyposulfite de soude. . .	0.0	0.0	0.4	0.6	0.9	1.6
Sulfate de soude.	26.5	23.2	10.3	3.5	3.2	1.6

Il résulte de ce tableau que la proportion de la soude caustique, du sulfure de sodium et de l'hyposulfite de soude croît avec la température ; que celle du bisulfure de sodium est tellement faible qu'elle peut être négligée; enfin que celle du carbonate de soude, d'abord croissante jusqu'au point de fusion de l'argent, décroît ensuite rapidement lorsqu'on élève la température au-dessus de ce point.

L'auteur a constaté aussi que la soude caustique ne fait pas nécessairement partie du produit de la calcination, et qu'elle se forme aux dépens de la chaux rendue caustique par cette opération au moment où on jette dans l'eau. Il en résulterait que les sels solubles contenus dans 100 parties du produit calciné seraient alors dans les proportions indiquées dans le tableau que voici :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	1	2	3	4	5	6
Carbonate de soude. . . .	10.8	15.4	29.0	26.0	19.0	14.4
Sulfure simple de sodium.	0.3	0.6	0.9	6.9	11.8	15.8
Hyposulfite de soude. . .	0.0	0.0	0.4	0.6	0.9	1.6
Sulfate de soude.	26.5	32.2	10.3	3.5	3.2	1.6

Peut-être aussi le sulfure de sodium ou une partie seulement résulte-t-elle de l'action du carbonate de soude dissous sur le sulfure de calcium qui est présent ; car on doit supposer que le gypse qui, dans la calcination du mélange, se forme par la décomposition du sulfate de soude et de la craie, doit éprouver une réduction partielle de la part du charbon qui l'environne. En effet, l'expérience montre que le sulfure de calcium en excès transforme à froid dans une dissolution étendue environ le quart de son poids de soude en sulfure de sodium. Or en supposant, dans le tableau précédent, que le quart de ce sulfure de sodium soit dû à l'action du sulfure de calcium sur le carbonate de soude, il n'en sera pas moins constaté encore que, dans la fabrication de la soude, la proportion du carbonate de cette base augmente jusqu'à ce que la température soit portée au point de fusion de l'argent, puis décroît ensuite à mesure qu'on élève cette température.

M. Unger a recherché ensuite quelle était l'influence exercée par la vapeur d'eau sur le mélange propre à la fabrication de la soude.

Si sur une charge portée à une haute température dans un creuset élevé, on verse de l'eau pendant qu'elle est encore rouge, il se dégage en abondance de l'hydrogène qui brûle au contact de l'air. Si on continue à arroser d'eau jusqu'à ce que la surface en reste humectée, on trouve après le refroidissement, à l'intérieur du creuset, une couche mince de soude toute préparée, bornée dessous par une masse riche en sulfure de sodium non altéré.

Si le mélange est vivement calciné comme ci dessus, et que le produit, après le refroidissement, soit introduit dans un tube où on fait arriver de la vapeur d'eau, et qu'on porte de nouveau au rouge, on transforme de même en soude brute, mais seulement dans les points où la température a atteint une certaine limite.

Cette transformation a lieu depuis la température de fusion d'un alliage de 1 partie d'étain et 9 d'argent, jusqu'à celle de fusion de l'alliage de parties égales d'étain et d'argent ; au-dessus et au-dessous de cette température, il n'y a pas de changement, ou du moins de soude brute produite.

L'expérience démontre de plus que ce ne sont pas seulement les produits gazeux de la décomposition de l'eau par le charbon qui opèrent aussi avantageusement sur le mélange, mais que la vapeur d'eau non décomposée joue dans ce cas le principal rôle que l'auteur a cherché à expliquer par des considérations plutôt théoriques que pratiques.

En résumé, l'auteur croit être parvenu, par ses expériences, expliquer theoriquement comme il suit le procédé de fabrication de la soude.

On peut se rendre raison de ce procédé en partant de deux hypothèses différentes l'une de l'autre, dont l'une explique la formation du carbonate de soude par la décomposition du sulfate de soude et de la craie, et l'autre celle du sulfure basique de calcium aux dépens du sulfate de soude réduit et des gaz du four. Relativement au sel de glauber, il n'y en a que le tiers qui se transforme directement en carbonate de soude, la plus grande partie est réduite d'abord en sulfure de sodium, et cela par le charbon, l'hydrogène et le gaz oxide de carbone. L'hydrogène provient de l'eau du charbon du foyer et du mélange ; l'eau en vapeur, en contact avec le charbon porté à l'état incandescent, se transforme en hydrogène et en acide carbonique, lequel acide, par une température croissante, est réduit à l'état de gaz oxide de carbone. Il y a trois sources pour l'oxide de carbone ; celle qui vient d'être indiquée, le contact du charbon porté au rouge avec le carbonate de chaux, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celui à une haute chaleur du charbon avec l'acide carbonique libre.

Les produits du four à soude sont variables, suivant la température ; au-dessous du point de fusion de l'argent, ce sont des sulfures de sodium et de calcium, et des oxides de ces deux métaux, mais dans le rapport d'une forte proportion de sulfure de sodium pour une petite quantité de sulfure de calcium, et réciproquement de peu de soude pour beaucoup de chaux. Un peu au-dessous de la chaleur indiquée, et plus bas encore dans une étendue assez considerable, le sel de glauber et le gypse sont encore réduits, ce dernier toutefois avec lenteur. Le sulfure de sodium se combine à cette température avec le carbonate de chaux, et le sulfure de calcium qui en résulte est réduit par la flamme chargée de vapeur d'eau en sulfate basique, en abandonnant le quart de son soufre sous forme de gaz sulfhydrique, qui est retenu momentanément par la soude caustique ou son carbonate ; ensuite le sulfure de sodium qui vient d'être produit transforme la craie qui est en excès en une combinaison sulfurée basique ; jeu d'affinité qui fait disparaître peu à peu jusqu'aux moindres traces du sulfure de sodium.

On peut se faire une idée, ainsi qu'il suit, de ce qui se passe dans le travail d'un four à soude.

Lorsque la chaleur est arrivée jusqu'au point de fusion du cuivre, le sulfure de sodium augmente rapidement, et la craie abandonne son acide carbonique ; jusqu'au charbon mélangé, tout est à l'état fluide et n'est pas attaqué par la vapeur d'eau ; mais si le refroidissement descend jusqu'au point de congélation de l'argent fondu, il en résulte, puisque la soude à demi formée est encore à l'état fluide, et par la formation due à la vapeur d'eau (et au charbon) d'un sulfure basique de calcium, un précipité qui fait que la masse s'épaissit de plus en plus, quoique la température cesse de s'abaisser.

Les fabricants considèrent comme démontré que la soude a été parfaitement préparée quand au moment où on l'extrait du four elle se prend avec lenteur en gros patons. Avant de passer à l'état solide, le dégagement des gaz combustibles est encore tumultueux. Après le refroidissement, il y a encore dans les nombreuses cavités de la masse du gaz ammoniaque pur qui se dégage quand on rompt les morceaux. L'hydrogène de l'ammoniaque ne peut provenir que de l'eau, et celle-ci a dû être combinée à la soude dans la masse incandescente. D'où il est facile de reconnaître que dans une soude qui vient d'être mise hors du four, l'action de l'eau se prolonge encore ; et comme par conséquent toutes les conditions pour la transformation des dernières portions du sulfure de sodium en carbonate jusqu'à la prise en masse sont parfaitement représentées, l'opinion des fabricants indiquée ci-dessus paraît très-vraisemblable.

Couleur jaune vitrifiable pour la peinture sur verre.

Par M. le docteur A. Wachter.

La couleur jaune, dans la peinture sur verre, n'a pu être obtenue jusqu'à présent que par la cémentation du verre avec l'oxide d'argent. Le verre est peint avec un mélange d'argent métallique ou une combinaison d'argent avec un corps infusible et indifférent dans cette opération, tel que l'oxide de fer ou l'argile (1 partie d'argent et 6 parties d'oxide de fer), et porté au rouge dans une moufle ; après le refroidissement, le mélange qui a servi à peindre est enlevé à la surface du verre, et partout où l'on a peint, le verre est coloré en jaune par la pénétration de l'oxide d'argent dans sa masse.

On reproche à cette belle couleur trois défauts capitaux. D'abord elle affecte des tons différents avec les diverses espèces ou qualités de verre, ce qui rend son emploi incertain ; ensuite on ne peut la passer au feu en contact immédiat avec d'autres couleurs vitrifiables, parce que celles-ci, en se mélangeant avec elle sur les bords, en sont souillées et détériorées ; ce qui rend, par exemple, la reproduction des fleurs extrêmement difficile dans la peinture sur verre ; enfin on ne peut l'employer sur le verre mat et dépoli. Cette dernière circonstance augmente notablement les difficultés lorsqu'il s'agit de produire des ornements jaunes sur des verres rouges à deux couches dont on se sert si fréquemment pour décoration. Les ornements sont pour la plupart, après la cuisson, enlevés par le frottement qu'on exerce sur le verre rouge à deux couches, et il faut, pour faire mordre le jaune d'argent, polir avec un très-grand soin, si on veut que la couleur, après cette cuisson, découvre nette et pure.

En faisant usage de la nouvelle cou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leur jaune vitrifiable, on n'a plus besoin du polissage pénible et dispendieux des points mats, attendu qu'on peut, sans autre préparation, l'appliquer et la cuire sur le verre à l'état mat. M. Muller, peintre sur verre à Berlin, s'en est servi avec succès dans la peinture de bouquets de fleurs sur une grande tablette en verre, et voici quel est son mode de préparation.

On mélange intimement 1 partie de chromate neutre de plomb avec 3 parties de céruse, puis on fait fondre dans un creuset de porcelaine à une chaleur aussi douce qu'il est possible. La masse fondue est coulée sur une plaque de métal, réduite en poudre fine dans un mortier et mélangée avec moitié son poids d'un verre plombeux ou fondant qu'on prépare en faisant fondre ensemble

2 parties de minium.
1 — de sable quarzeux.
1 — de borax calciné.

Le mélange coloré est enfin broyé à l'eau sur un plateau de verre et réduit à l'état de ténuité convenable.

Sur la préparation des couleurs vitrifiables dans la peinture sur porcelaine (1).

Par M. A. Wachter.

La peinture en couleurs vitrifiables est restée dans ses développements en arrière de la science, et n'a pas de beaucoup atteint le degré de perfection dont elle est susceptible. Elle présente encore à l'artiste trop de difficultés pratiques pour offrir un champ avantageux à ses efforts, et ses produits n'ont pas encore acquis par ce motif, dans les arts, le rang que semblaient devoir lui assurer l'inaltérabilité et l'éclat de ses couleurs. La cause de cette infériorité paraît provenir de ce que la préparation certaine de bonnes couleurs vitrifiables est encore, malgré les nombreuses formules qui ont été publiées, le secret d'un petit nombre. Les communications à ce sujet qu'on trouve dans les grands ouvrages et les feuilles périodiques sont trop incomplètes et trop vagues pour fournir des renseignements suffisants. Même dans l'ouvrage, d'ailleurs très-estimable, de M. Brongniart, intitulé : *Traité des arts céramiques*, le chapitre sur la préparation des couleurs est très-peu satisfaisant, et ne renferme seulement que quelques documents restreints, empruntés avec réserve à l'expérience acquise à la manufacture de Sèvres.

Il y a donc un très-grand intérêt, tant pour l'art que pour la science, à diriger les plus grands efforts vers un travail qui aurait pour but le développement de la peinture en couleurs vitrifiables; mais tant que celui qui voudra s'emparer de ce sujet d'étude sera, comme je l'ai été moi-même lorsque j'ai commencé à m'en occuper, contraint de conquérir à nouveau par lui-même l'expérience acquise déjà par d'autres, mais qui en tiennent les résultats secrets, et cela pour n'arriver encore qu'au point actuel où en sont pour le moment les empyriques, la perte énorme de temps et les efforts auxquels il faudra se livrer pour cela, suffiront pour en éloigner, au grand détriment des progrès de l'art, la plupart des chimistes, et surtout ceux instruits, qui voient s'ouvrir devant eux bien d'autres sujets intéressants de recherches.

La branche la plus cultivée et en même temps la plus répandue de la peinture en couleurs vitrifiables est la peinture sur porcelaine. Le vernis des peintures feldspathiques dures, à cause de sa fusion difficile, altère moins le ton des couleurs vitrifiables plus fusibles que lui, que dans la peinture sur verre, sur émail, sur faïence, etc. Les couleurs pour la peinture sur porcelaine sont toutes, après leur cuisson, des verres plombeux colorés dans la masse, et la plupart un mélange d'un verre plombeux incolore ou fondant et d'un corps colorant. Dans ce qu'on appelle les couleurs d'or, savoir le pourpre, le violet et le rose, le corps colorant est une préparation d'or, dont la fabrication a été considérée jusqu'à présent comme présentant des difficultés particulières qui la rendent toujours incertaine. Or voici les procédés que j'ai employés pour cette préparation.

Pourpre clair.

On dissout dans l'eau régale bouillante 5 grammes de tournure d'étain, et on concentre la dissolution au bain-marie jusqu'à ce qu'elle se prenne en

(1) Les couleurs pour la décoration de la porcelaine, décrites dans le mémoire du docteur Wachter, m'ont paru, d'après les échantillons qui ont été mis sous mes yeux, être de la plus grande beauté, et ne rien laisser à désirer sous le rapport de la pureté, du ton, ainsi que sous celui dont elles se comportent au feu. J. Liebig.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

masse par le refroidissement. Le chloride d'étain ainsi préparé, et qui renferme encore un petit excès d'acide chlorhydrique, est dissous dans un peu d'eau distillée et mélangé à 2 grammes d'une solution de chlorure d'étain ayant un poids spécique de 1,700, et qu'on a préparée en faisant bouillir de la tournure d'étain dans un excès d'acide chlorhydrique jusqu'au degré de concentration indiqué. Ce mélange de dissolutions d'étain est versé dans un grand vase en verre et étendu de 10 litres d'eau distillée. Il doit alors renfermer suffisamment d'acide pour qu'il n'en résulte aucun trouble par une précipitation d'oxide d'étain. On s'en assure préalablement en prenant avec une baguette en terre une goutte de la dissolution concentrée mélangée, et l'étendant avec de l'eau distillée dans un verre de montre.

Dans cette dissolution stannique étendue de 10 litres d'eau, on verse en agitant continuellement une solution aussi neutre que possible de 0,5 gram. d'or dans l'eau régale. Cette solution doit avoir été d'abord évaporée presque à siccité au bain-marie, puis étendue avec de l'eau et filtrée dans un lieu obscur.

Après l'addition de la dissolution aurique, toute la liqueur prend une coloration rouge foncé sans toutefois qu'il se forme de précipité, celui-ci ne se présente que lorsqu'on y ajoute encore 50 grammes d'ammoniaque liquide. Dans le cas où il ne se déposerait pas encore, ce qui pourrait arriver si l'addition de l'ammoniaque était versée en grand excès par rapport à la proportion d'acide que renferme la liqueur cas dans lequel cette liqueur présenterait une solution colorée en rouge intense, le précipité se manifesterait immédiatement par l'addition de quelques gouttes d'acide sulfurique concentré Ce précipité se dépose très-promptement sur le fond du vase, et la liqueur surnageante doit être décantée aussi promptement que possible, et remplacée cinq à six fois de suite par une égale quantité d'eau pure. Après avoir été ainsi suffisamment lavé, le précipité est recueilli sur un filtre, puis lorsqu'on a laissé égoutter l'eau en excès, on l'enlève encore humide avec une cuiller d'argent, et on le mélange intimement sur un carreau de verre, et au moyen d'une spatule et de la molette, avec 20 grammes de verre plombeux ou fondant, préalablement broyé très-fin à l'eau. Ce verre plombeux ou fondant se prépare en faisant fondre ensemble 2 parties de minium, 1 partie de sable quartzeux et 1 partie de borax calciné.

Le mélange intime de pourpre d'or et de verre plombeux est porté sur le même carreau de verre où le mélange a été opéré dans une chambre modérément chaude, et dans un lieu, autant que possible, à l'abri de la poussière où on le fait sécher avec lenteur, et lorsqu'il est sec, on le mélange et on le broye finement avec 3 grammes de carbonate d'argent.

On obtient à peu près ainsi, avec 0,5 gramme d'or, 33 grammes de pourpre clair.

Les proportions indiquées ci-dessus, entre le verre plombeux, le carbonate d'argent et le précipité aurique, ne conviennent que pour un degré déterminé de chaleur auquel la couleur doit être cuite sur la porcelaine, degré qui approche beaucoup de celui du point de fusion de l'argent.

Si la cuisson doit s'opérer à une température moindre, il faut que la proportion du verre plombeux à l'or soit plus considérable et au contraire, celle du carbonate d'argent moindre. La même observation a lieu dans la préparation du pourpre pour peinture sur verre.

Le plus beau pourpre peut être entièrement détérioré lors de la cuisson à la moufle. Si la cuisson a lieu à une température trop basse, la couleur reste brune et matte; si au contraire on a dépassé le degré convenable, elle paraît bleuâtre et pâle. Les vapeurs propres à produire des réductions, et en particulier celles acides, les vapeurs d'oxide de bismuth, etc., exercent également sur lui un effet désavantageux.

Pourpre foncé.

La solution claire et neutre, autant que possible, de 0,5 gramme d'or dans l'eau régale est étendue dans un vase spacieux en verre avec 10 litres d'eau distillée, et on y ajoute, en agitant continuellement, 7,5 grammes de dissolution de chlorure d'étain préparé, comme on l'a dit plus haut, et du poids spécifique de 1.700. La liqueur se colore en rouge brun foncé, mais le précipité ne se dépose qu'autant qu'on ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. La liqueur surnageante est decantée, et on la remplace cinq à six fois de suite par une quantité égale d'eau pure. Ainsi lavé, le précipité est recueilli sur un filtre, et après avoir laissé égoutter l'eau surabondante, on l'enlève encore humide avec une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

spatule, puis de même que pour le pourpre clair, on le mélange intimement sur un carreau de verre avec 10 grammes du verre plombeux indiqué ci-dessus. On le fait sécher de même, et quand il est sec, on le mélange encore avec 0,5 gramme de carbonate d'argent, et on broye finement. On obtient ainsi environ 13 grammes de pourpre foncé. Les proportions données entre le carbonate d'argent et l'or sont celles qui conviennent pour le même degré de chaleur à la cuisson que celui qui a été indiqué ci-dessus pour le pourpre clair; pour des degrés de feu moindres, de même que pour la peinture sur verre, la quantité du verre plombeux ou fondant, relativement à l'or, doit être augmentée; celle du sel d'argent au contraire être moindre.

Violet rouge.

On prépare le précipité de 0,5 gram. d'or de la même manière que pour le pourpre foncé, puis lorsqu'on l'a recueilli sur un filtre et qu'il est encore humide, on le mélange intimement sur le carreau de verre avec 12 grammes d'un verre plombeux qu'on prépare en fondant ensemble 4 parties de minium, 2 parties de sable quartzeux et 1 partie de borax calciné. On fait sécher comme précédemment, puis on broye finement de nouveau sur le verre, mais sans addition d'argent. Les proportions entre le verre plombeux et l'or ne conviennent également que pour le degré de chaleur déterminé pour lequel on a préparé les pourpres clair et foncé; pour une température moins élevée à la cuisson dans la moufle, il faut ajouter une plus grande quantité de verre plombeux. Une faible addition d'argent ajouté à cette couleur change le violet rouge en pourpre foncé. Employé dans la peinture sur verre, il donne seul un beau pourpre.

Violet bleu.

Le même précipité qu'on a préparé avec 0,5 gramme d'or pour le pourpre foncé ou le violet rouge est, à l'état encore humide, mélangé intimement sur le carreau de verre à 10,5 gramme d'un verre plombeux, qu'on obtient en faisant fondre ensemble quatre parties de minium, et une partie de sable quarzeux. On fait sécher comme pour les autres couleurs avec lenteur, puis on broie une reconde fois sur le verre.

Un degré de chaleur moindre lors de la cuisson à la moufle exige une plus forte addition de verre plombeux.

Ce violet bleu est tout particulièrement propre à être mélangé avec les couleurs bleues, dont il peut servir à nuancer les tons d'une manière moins désavantageuse que le violet rouge. On ne peut pas l'employer dans la peinture sur verre. La condition la plus importante pour obtenir de belles couleurs vitrifiables pourpre et violet est un broyage très-fin, un mélange parfait, d'abord de l'or dans le précipité d'or, puis du précipité d'or dans le fondant. C'est à quoi on parvient en mélangeant et en fondant le précipité encore humide.

En mêlant le pourpre clair avec le pourpre foncé, et ce même pourpre clair avec le violet rouge, de même que le violet rouge avec le pourpre foncé dans des rapports variés, le peintre est en mesure de produire tous les tons possibles pourpre et violet. Le pourpre clair, préparé sans addition d'argent, donne un rouge amarante semblable à celui qu'on observe sur les anciennes porcelaines du siècle précédent, où il ne paraît point qu'on ait encore connu la propriété particulière dont jouit l'argent de changer la couleur rouge amarante en rouge rosé. Le docteur Richter qui, au commencement de ce siècle, préparait les couleurs à la manufacture royale de Berlin, semble toutefois en avoir fait usage, car son pourpre, ainsi que le démontrent de nombreuses pièces peintes de cette époque, ont une très-belle teinte rosée.

Rose.

On dissout 1 gramme d'or dans l'eau régale, on mélange la solution à une dissolution de 50 grammes d'alun dans 20 litres d'eau de source, et on y ajoute, en agitant toujours, 1,5 gram. d'une solution de chlorure d'étain marquant 1,700, puis on verse de l'ammoniaque liquide en quantité suffisante pour précipiter toute l'alumine. Après que le précipité est bien déposé, la liqueur qui surnage est décantée et remplacée jusqu'à dix fois de suite par une égale quantité d'eau pure, puis on jette sur un filtre et on fait sécher à une douce chaleur. Ce précipité pèse environ 13 5 grammes et est, pour la préparation de la couleur vitrifiable, mélangé intimement à 2.5 grammes de carbonate d'argent et 70 grammes du fondant ou verre plombeux dont on a donné la composition pour le pourpre clair (2 minium, 1 sable quarzeux, 1 borax

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

calciné), et enfin broyé finement sur le carreau de verre.

Cette couleur n'est propre qu'à la préparation des fonds rose tendre sur porcelaine, et ne peut être chargée qu'en couche extrêmement mince : en couche plus épaisse, on voit se séparer de l'or métallique et elle devient incolore.

Toutes les couleurs d'or dont on vient de donner ici la préparation, fondues au creuset, ne donnent pas, ainsi qu'on serait peut-être tenté de le croire, des verres colorés en rouge ou en violet, mais des verres bruns ou jaunâtres sales, qui par suite de la revivification respective de l'or et de l'argent prennent une teinte hépatique. Les belles nuances qui leur sont propres ne se développent que lorsque appliquées en couche peu épaisse, elles sont fondues sur le vernis de la porcelaine qu'elles colorent dans la masse, ainsi que le démontre une pièce de porcelaine ainsi peinte qu'on brise en morceaux. Si la couche dépasse une certaine épaisseur, il se sépare du régule d'or et d'argent et les couleurs passent ainsi aux tons hépatiques, comme par exemple le pourpre et le violet, ou deviennent incolores comme le rose fusible.

Nous donnerons dans un prochain article la préparation des autres couleurs vitrifiables.

Mélanges galvano-chimiques ;

Par M. Michaelis.

1. *Perfectionnements apportés à la batterie galvanique de Bunsen.*

Voulant, un jour, débarrasser une plaque d'acier qui avait reçu un beau poli de quelques taches de rouille qui la recouvraient, à l'aide d'un crayon de mine de plomb, une circonstance fortuite m'obligea de laisser là ce travail pendant huit jours avant de le terminer : au bout de ce temps, la plaque s'était recouverte de taches de rouille, partout où la poussière de graphite avait séjourné. Ce fait ne m'étonna pas, car je n'ignorais pas la différence qui existe entre le carbone et le fer dans la série qui établit la tension électrique des différents corps. En conséquence, j'ai essayé de substituer aux cylindres solides de la batterie de Bunsen, cylindres qui sont d'un prix élevé, de la poudre de graphite, et mieux encore du coke pulvérisé. Ce coke a été humecté avec de l'acide azotique et mis en communication avec l'élément zinc amalgamé positif. La communication s'est opérée en entourant un crayon de graphite de 5 à 6 millimètres de diamètre avec un fil de cuivre dont l'extrémité plongeait dans la masse de coke en poudre. L'effet est très-remarquable et mieux soutenu qu'avec des cylindres massifs de charbon, et l'appareil très-économique et d'un emploi extrêmement facile. Comme cette poudre de charbon présente une grande surface, elle développe aussi une force électro-motrice plus considérable et par conséquent les appareils n'ont pas besoin, à force égale, d'être aussi volumineux.

Une combinaison de ce charbon en poudre avec le plomb, et de ce dernier avec l'acide chlorhydrique, présente une action très-forte et très-durable, et en visitant, il y a deux ans environ, M. E. Stohrer, qui a bien voulu me montrer sa belle machine électro-magnétique, je n'ai pas manqué de lui faire connaître et apprécier les avantages que le graphite et le coke en poudre présentent sur les cylindres massifs en coke.

2. *La soudure par voie galvanique est impossible.*

M. le doct. Philipp a démontré ce fait, mais moi-même j'ai eu une occasion récente de m'en assurer. Je m'étais proposé de souder avec de l'argent, par voie galvanique, à une lame d'un alliage très-élastique d'or et de palladium, de petites plaques d'osmiure d'iridium, afin d'en fabriquer des plumes à écrire d'une longue durée, mais je n'ai pu obtenir qu'une soudure apparente ; les petites plaques de ce minerai d'une extrême dureté se sont détachées par la pression qui a eu lieu en écrivant, et en soumettant au microscope, je me suis aperçu qu'elles n'étaient unies que par adhérence.

Je dirai, du reste, que l'alliage dont il vient d'être question, supporte la chaleur rouge sombre sans perdre de son élasticité, température qui suffirait pour y sonder le grain d'osmiure.

3. *Porcelaine à couverte noire conductrice de l'électricité.*

Les expériences que j'ai entreprises pour faire réagir certaines substances métalliques à la surface du verre, afin de communiquer à celui-ci un éclat ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reflet métallique et une grande blancheur, n'ont réussi qu'en partie ; le flint-glass prend aisément, par l'action d'une préparation d'argent et une douce chaleur, un bel éclat argenté, mais il ne convient pas d'opérer avec ce métal, parce que les émanations méphétiques le transforment en sulfure jaune d'argent. Il en est tout autrement des enduits qui renferment de l'oxyde d'argent, et qui au feu de réduction brillent d'un bel éclat doré, semblable à la couverte des faïences de Stollé ; une addition d'oxide de bismuth donne un beau rouge cuivré.

Une chose qui m'a étonné, c'est la magnifique coloration jaune du verre qu'on obtient quand on le fait chauffer avec le cyanure d'argent. Un verre à expérience rempli de cyanure d'argent et chauffé doucement sur une lampe à esprit-de-vin, se colore dans la masse en jaune foncé. De la porcelaine vernie chauffée dans un creuset fermé avec du cyanure d'argent présente un résultat remarquable : c'est un vernis noir homogène coloré par l'argent carburé (paracyanure d'argent), et qui est devenu électrolytique. Cette dernière propriété permet de cuivrer la pièce et enduire le vernis avec un des métaux précieux qui de cette manière peut être amené par le polissage au plus haut degré d'éclat.

Une chose intéressante était de chercher si on ne pourrait pas, avec les porcelaines vernies, fabriquer des miroirs métalliques pour les télescopes. Le vernis, toutefois, après avoir été amené à la forme parabolique ou hyperbolique, a besoin d'être poli puis réduit en faisant chauffer la plaque de porcelaine et l'enfumant au moyen d'un feu de paille. Les miroirs de ce genre possèdent un éclat métallique très-vif et ne s'oxident pas. Les miroirs métalliques astronomiques doivent présenter un éclat blanc particulier, mais comme les miroirs copiés d'après la méthode de M. Steinheil et dorés font encore un bon service, il convient de faire l'essai du vernis de Stollé. Dans ce cas on a un miroir dont le poli est inoxidable et on n'a pas le chagrin, après vingt ou trente coulées d'alliages faites avec le plus grand soin, de reconnaître qu'on n'a obtenu que des compositions poreuses et défectueuses, et d'avoir dépensé beaucoup d'argent et de temps en pure perte. Les expériences que j'ai faites sur le sujet qui nous occupe m'ont fait penser qu'on pourrait employer à cet objet le verre métallisé et m'ont conduit à la découverte suivante :

4. *Platinage du verre et de la porcelaine par la voie humide.*

Cet enduit égale en éclat et en beauté celui des miroirs argentés de M. Drayton, et pourra même servir à les remplacer entièrement. Un verre d'essai, enduit intérieurement avec du platine, a absolument le même éclat que celui rempli de mercure bouilli.

Le mode d'application du platine est facile et certain. Il est très-différent de celui de M. Döbereiner (par l'éther chloroplatiné et la chaleur) et de celui de M. Lüderdorff (par la chaleur). L'enduit résiste, même quand on le chauffe au sein de vapeurs mercurielles. Un verre ainsi platiné, même en mettant deux surfaces l'une derrière l'autre, laisse encore traverser des rayons lumineux grisâtres.

Si on plaquait avec du platine un miroir parabolique en porcelaine et qu'on durcît par cémentation, à l'aide d'un élément chimique, la couche de platine déposée et dont on aurait augmenté l'épaisseur par voie galvanique, il est présumable qu'on fabriquerait un bon miroir de télescope. La cémentation ne pourrait s'opérer que par voie humide. C'est dans cette conviction que j'ai proposé de cémenter par le phosphore, mais je n'ai pas réussi par voie humide quoique le procédé par la voie sèche ne soit pas applicable, attendu qu'il occasionne une fusion partielle du platine sur le miroir. Le phosphure de platine est blanc, très-susceptible d'un beau poli, et, parmi toutes les préparations métalliques, c'est celui qui jouit de la plus grande dureté. Il raye une lame de rasoir aussi facilement que si c'était du plomb.

Je serais charmé d'apprendre qu'un autre chimiste que moi ait entrepris des expériences sur la préparation du phosphure de platine.

5. *Sur l'osmiure d'iridium.*

Peut-on précipiter galvaniquement l'osmiure d'iridium d'une dissolution convenable et le faire adhérer solidement à une plaque de métal ? Ce précipité métallique ne perdrait-il pas ainsi ses propriétés remarquables ? Les expériences que j'ai entreprises à ce sujet ne m'ont pas permis d'arriver à des résultats décisifs. S'il est possible de précipiter galvaniquement un mélange de métaux, ce doit être assurément le cas de l'osmiure d'iridium qui est une combinaison éminemment homogène. Un miroir de télescope ou de micro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

scope composé avec cette matière serait susceptible du plus haut degré de poli auquel on puisse atteindre.

Moyen pour décorer le papier et autres substances.

Par M. T. De la Rue.

Le but de cette invention consiste à produire une couche mince irisée à la surface du papier et autres substances, afin d'y développer les couleurs des plaques minces dites couleurs des anneaux de Newton.

On sait que l'acier, quand on le chauffe à diverses températures, acquiert des teintes qui dépendent du degré de chaleur auquel on l'a exposé, teintes qui sont produites par une couche excessivement mince d'oxide qui se forme à sa surface.

Une lame de fer poli ou autre métal placé dans une solution d'acétate de plomb, et mise en communication avec le pôle positif d'une batterie galvanique, tandis que l'autre pôle ou celui négatif est plongé dans le liquide se recouvre graduellement d'une couche de peroxide de plomb qui, suivant son épaisseur, affecte la lumière de manière à produire les belles teintes dites couleurs de Nobili.

Dans les procédés photographiques, la vapeur d'iode ou de brome en agissant sur une plaque métallique pendant sa préparation, produit des couches minces dont la couleur indique à l'artiste la marche de l'opération.

Enfin tout le monde sait qu'une bulle mince d'eau de savon développe les plus brillantes couleurs, que des ampoules de verre très-minces présentent les mêmes phénomènes, et qu'il en est de même avec des plaques de mica refendues en lames très-minces. Si je rappelle ici ces faits, c'est afin de faire mieux comprendre la nature des couleurs que je me propose de faire naître à la surface des corps réguliers ou irréguliers.

Pour y parvenir, on étale d'abord en couches minces certaines substances qui doivent donner les couleurs, à la surface d'un liquide, puis on transporte celles-ci sur la surface qu'elles doivent décorer ou bien on les fait naître sur ces surfaces elles-mêmes.

On prend un vase ouvert d'une dimension un peu plus grande que l'objet qu'on veut décorer, et d'une profondeur suffisante pour le contenir et le surmonter même de quelques centimètres. On remplit ce vase d'un liquide et de préférence d'eau pure, et on y place, au-dessous de la surface de l'eau, l'objet à décorer, que je suppose être un carton à faire les cartes de visite dites porcelainées, et qui est très-propre à recevoir ces couleurs. Sur la surface de cette eau, lorsqu'elle est bien tranquille, on dépose une petite quantité d'un vernis qu'on compose en faisant dissoudre des substances résineuses ou autres dans l'alcool, l'éther ou un véhicule analogue convenable, ou bien on se sert d'autres matières, telles que baumes, résines et autres corps liquides ou semi-liquides susceptibles de s'étaler en couche et de produire les couleurs en question.

Les couleurs ainsi produites dépendent de l'épaisseur de la couche, et lorsque le dissolvant des matières s'évapore ou que ces matières se dessèchent, cette couche devenant généralement de plus en plus mince, les couleurs se modifient en conséquence ; il faut donc, aussitôt que la couche est devenue comparativement ferme, mais est cependant encore bien flexible, soulever la carte porcelainée hors de l'eau sous une position inclinée, au moyen de quoi la couche mince adhère à sa surface, tandis que l'eau s'écoule entre celle-ci et la couche adhérente. On place alors cette carte sur une planche inclinée, et quand elle est sèche on remarque qu'elle présente les couleurs des couches minces.

Si c'est un objet en bas-relief ou à surface irrégulière qu'on se propose d'enduire d'une couche mince, on le place, la surface à décorer en dessus, sur un faux fond percé de trous, et lorsque la couche mince a été produite, on lève par un moyen quelconque le faux fond avec l'objet qu'il porte en l'inclinant légèrement. La couche mince s'applique d'elle-même sur cette surface irrégulière.

Si c'est un objet en ronde bosse qu'on veut orner, on procède de même, mais quand on enlève dans l'eau, on tourne lentement pour que tous les points qui arrivent successivement près de la surface se recouvrent de la couche mince.

Au lieu de relever l'article qu'on veut couvrir au sein de l'eau, on peut aussi faire écouler le liquide par une ouverture placée près du fond du vase après avoir donné à cet article une inclinaison convenable.

Les couleurs produites par la couche mince peuvent en quelque sorte être

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

produites à volonté, et pour obtenir l'effet désiré, on fait quelques essais du vernis qu'on emploie chaque fois en quantité variable jusqu'à ce qu'on ait atteint le but qu'on se propose.

En jetant du vernis sur différents points de la surface de l'eau, chacun d'eux devient le centre ou foyer d'une série d'anneaux colorés qui en se joignant et se mêlant les uns aux autres forment d'agréables combinaisons, qu'on peut faire onduler et varier au moyen d'un peigne ou en soufflant à la surface avant que le vernis soit fixé, afin de produire une variété infinie de figures qui, incolores par elles-mêmes, coloreront néanmoins les surfaces sur lesquelles elles seront transportées.

On peut aussi modifier l'épaisseur de la couche avant qu'elle sèche et quand elle est encore sur l'eau, en en amenant graduellement et avec précaution des portions vers les parois du vase au moyen d'une spatule.

Il n'est pas nécessaire de prendre de nouvelle eau chaque fois qu'on veut former une couche, il suffit d'enlever avec la spatule ce qui reste après chaque opération ; néanmoins au bout d'un certain temps il vaut mieux renouveler ce liquide.

Pour que le vernis ou autre matière s'étale plus facilement en couche mince, il est avantageux d'y ajouter une certaine quantité d'huile essentielle de lavande ou autre huile essentielle, mais la meilleure est celle idiquée.

Le meilleur vernis est celui à l'alcool, dit vernis dur. On peut cependant employer toute autre matière, pourvu qu'elle s'étale bien à la surface de l'eau, qu'elle se dépose et se sèche suffisamment vite pour pouvoir l'enlever en couches minces. On mélange parties égales du vernis blanc qu'on appelle dur et d'essence de lavande.

Toutes les surfaces couvertes de couches minces, comme on vient de le dire ne développent pas également bien les couleurs. On citera entre autres l'argent, qui a besoin que sa surface soit obscurcie par de la vapeur d'iode ou de brome qu'on y fixe avant l'application de la couche mince. Les surfaces noires brunies présentent de très-belles couleurs, et il en est de même de celles qui ont été passées à la mine de plomb. Le papier offre des couleurs parfaites, ainsi que le plâtre quand il a été frotté et poli préalablement par un mélange de savon et de cire. En général les surfaces métalliques blanches et éclatantes ne donnent pas de couleurs.

On peut transporter aussi ces couches minces à la surface du papier ou autre matière flexible, en amenant peu à peu cette surface à l'état humide en contact avec celle de la couche flottante. Enfin on peut former à la surface du corps une couche mince simplement en l'humectant suffisamment avec de l'eau, puis en faisant couler ou appliquant le vernis dessus, mais le moyen décrit dans cet article est toujours préférable.

Il est inutile d'entrer dans des considérations théoriques pour expliquer la cause de ces couleurs, et il suffit de savoir, pour le but industriel que je me suis proposé, que des matières incolores et transparentes réduites en couches extrêmement minces, développent des couleurs qui varient avec leur épaisseur et l'inclinaison de leur surface par rapport à l'œil de l'observateur. Du reste il n'est pas même absolument nécessaire que ce vernis ou la matière soit incolore.

Photomètre de Bunsen.

La construction de ce photomètre, que nous avons annoncé à la page 308, repose sur ce principe qu'une surface inégalement transparente ne paraît avoir un éclat homogène, qu'autant qu'elle reçoit des deux côtés des quantités de lumière d'égale intensité, et qu'au contraire la portion la plus transparente par rapport à celle qui l'est moins se présente plus sombre à l'œil du côté où l'intensité de la lumière qui l'éclaire est dominante.

Soit, par exemple, une feuille de gros papier à dessein qui de *a* en *b* (fig. 3, pl. 117) a été enduite avec de l'acide stéarique, et qui est éclairée des deux côtés par deux sources de lumière A et B d'égale intensité ; la portion qui a été enduite d'acide stéarique, et celle qui ne l'a pas été paraissent avoir le même éclat, et l'œil ne les distingue pas l'une de l'autre. La cause de ce phénomène est facile à comprendre. En effet, si on embrasse d'un coup d'œil, par exemple, la surface éclairée par B, on voit immédiatement (en supposant pour plus de simplicité qu'elle n'est éclairée que par des rayons parallèles) qu'elle reçoit dans tous ses points une même quantité de lumière, dont une partie est réfléchie, et dont une autre, suivant le degré de la transparence, passe à travers. Si on suppose un instant qu'on ait enlevé la source de lumière A : alors la surface du papier, malgré la quan-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tité égale de lumière qui tombe dessus et provenant de B, ne paraît pas homogène, mais sombre en *a*,*b* et claire en *b*,*c*, parce qu'en *a*,*b* il y a plus de lumière perdue par la transparence du papier qu'en *b*,*c*. Si on imagine ensuite que le papier soit éclairé avec une égale intensité du côté A, il faut alors que la perte en éclat qu'éprouve la face du papier tournée du côté de B, soit compensé exactement par une lumière transmise équivalente en intensité, puisque la surface du papier apparaît avec un éclat partout égal, quelque inégale que puisse être sa transparence en *a*,*b* et en *b*,*c*. On démontrerait par des considérations analogues que, lorsqu'il émane une lumière plus intense de A que de B, la partie la plus transparente *a*,*b*, vue de B, doit paraître plus lumineuse, et réciproquement, que lorsqu'il arrive de A moins de lumière que de B, elle doit paraître plus sombre que *b*,*c*.

La disposition du photomètre basée sur ce principe est la suivante.

a,*a*, fig. 4, est un bâti en bois qui porte par le haut une rainure ou coulisse, pourvue de deux rebords ou parois *b*,*b*, avec échelle graduée, et dans laquelle peut glisser la boîte du photomètre *c*, de manière à pouvoir l'amener à telle distance qu'on désire de la source de la lumière dont on veut mesurer l'intensité. La boîte *c* du photomètre noircie à l'intérieur renferme une source lumineuse aussi constante qu'il est possible, une lampe d'Argand, par exemple, et est pourvue d'un tube de tirage *d*, dont l'ouverture extérieure est fermée par un diaphragme de papier transparent. Ce diaphragme consiste en un disque de papier blanc à dessin qu'on a enduit d'acide stéarique, et au milieu duquel on a réservé un petit anneau non enduit d'acide et de la grandeur environ d'une lentille. Pour préparer le diaphragme, on pose le papier sur une plaque chauffée et on y promène de l'acide stéarique (par exemple une bougie stéarique) en y décrivant des cercles concentriques avec le doigt, jusqu'à ce qu'il ne reste plus au milieu qu'une petite surface circulaire non enduite. On met au milieu de cette surface un petit grain de stéarine, pendant que le papier est encore sur la plaque chaude, et avec un peu d'adresse on parvient aisément à produire un anneau régulier non enduit sur le papier pénétré partout d'acide.

Si on observe ce diaphragme pendant qu'il est éclairé par une source de lumière aussi constante que possible à l'intérieur de la boîte dans une pièce obscure, l'anneau non enduit du papier paraît noir sur un fond blanc. Alors, si on amène une lumière devant ce diaphragme, l'anneau obscur paraît de plus en plus brillant ou éclairé à mesure qu'on approche davantage du foyer, jusqu'au moment où à une certaine distance il disparaît entièrement; et si l'on approche encore davantage la lumière, il paraîtra lumineux sur un fond obscur. La phase du passage de l'un de ces états à l'autre, c'est-à-dire où l'anneau disparaît, est par conséquent très-facile à saisir. Lorsqu'on a approché la boîte photométrique suffisamment de la source de lumière qu'on veut mesurer pour que l'anneau du diaphragme ne puisse plus être aperçu, c'est à-dire où il n'est ni plus clair ni plus sombre que le fond, alors on calcule le rapport inverse de l'intensité des deux sources de lumière qu'on a comparées, c'est-à-dire celle à l'intérieur de la boîte et celle qui éclaire en dehors le diaphragme, en mesurant la distance de ces deux lumières à ce diaphragme et élevant au carré.

Pour comparer les intensités des lumières un peu différentes par leur couleur, il faut rendre l'instrument un peu moins sensible, c'est-à-dire diminuer la différence due à la transparence, en employant un papier plus épais. L'action qu'on obtient ainsi est facile à concevoir. Si on imagine, par exemple, que la face antérieure soit éclairée par une lumière rouge, et celle postérieure par une lumière blanche, il y aura toujours dans les parties les plus transparentes une plus grande quantité de lumière rouge transmise, remplacée par de la lumière blanche de l'autre coté, tandis que la portion la moins transparente laissera passer moins de lumière rouge que n'en remplacera la lumière blanche placée derrière. La portion la plus transparente paraîtra donc toujours colorée en rouge plus pâle que l'autre. Si on resserre entre des limites plus étroites la différence de translucidité, alors la diversité de la coloration disparaîtra peu à peu à l'œil, tandisqu'on pourra encore saisir très-distinctement le passage de l'état lumineux à celui obscur de l'anneau. Mais au lieu d'employer un papier épais, il vaut mieux, dans ce cas, interposer le diaphragme entre deux plaques de verre dépoli.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mode simple de dosage de l'azote.

Par M. C. Roelner.

Depuis quelques années je m'occupe en grand de la fabrication du prussiate de potasse, et j'ai, en conséquence, donné toute mon attention à la recherche d'un mode de dosage de l'azote dans les matières employées à cette fabrication, dans le but surtout d'obtenir des données sur la valeur relative de ces matières d'après la quantité de prussiate qu'elles peuvent fournir. D'ailleurs, dans cette branche d'industrie, on a toujours en abondance des résidus solides et liquides, sur l'emploi avantageux desquels il n'y a que l'analyse ou la détermination de leur richesse en azote qui puisse nous éclairer.

Comme j'étais souvent obligé d'entreprendre plusieurs dosages de ce genre en un jour et de les conduire à bonne fin, et que je n'avais pas à ma disposition de rognures de platine ou autres résidus analogues, j'ai dû chercher un nouveau mode de dosage de l'azote. Celui que je propose, et de l'exactitude duquel je puis répondre, après une expérience de six années, me paraît présenter, par la facilité et la rapidité des opérations, beaucoup d'avantage sur le procédé de MM. Varrentrapp et Will, et par conséquent il doit se recommander en particulier pour les essais d'atelier et les laboratoires d'enseignement, d'autant mieux qu'il ne le cède en rien aux autres sous le rapport de l'exactitude.

Je calcine la matière azotée comme à l'ordinaire, dans un tube horizontal de verre réfractaire, avec de la chaux hydratée, et j'obtiens constamment un résidu blanc qu'il est superflu de calciner de nouveau avec la soude caustique qui ne donne plus la plus légère trace d'ammoniaque.

Pour absorber l'ammoniaque qui s'est formé, je me sers d'une dissolution d'acide tartrique pur dans l'alcool absolu, au moyen de laquelle toute l'ammoniaque qui se dégage se précipite immédiatement, comme tartrate acide d'ammoniaque absolument insoluble dans l'alcool absolu, et sous forme d'une poudre cristalline.

Comme le tartrate acide d'ammoniaque renferme 10,2 et le platine ammoniacal 7,6 pour 100 seulement d'ammoniaque, on reprochera peut-être à cette méthode d'être moins précise que l'autre; mais si on fait attention qu'une perte est d'autant plus facile à éviter, par la simplicité du procédé, qu'on doit supposer que l'opérateur est exercé et qu'il dispose d'une bonne balance; que l'acide tartrique pur est plus facile à se procurer que le platine pur ou le chloride pur de ce métal, de plus que le tartrate acide d'ammoniaque a un poids spécifique bien moindre que le chloride ammoniacal de platine, d'où il résulte ainsi qu'on peut s'en assurer promptement dans un verre à expérience; qu'on obtient d'une même quantité d'ammoniaque une beaucoup plus grande proportion en volume de tartrate acide d'ammoniaque que de chloride ammoniacal de platine, je crois que le désavantage se trouve bien compensé, et j'ai la conviction que cette méthode se recommande non-seulement aux industriels, mais aussi qu'elle sera utile dans les recherches les plus délicates de la chimie.

Le tartrate acide d'ammoniaque ainsi formé n'étant pas facile à extraire complètement de l'appareil ordinaire sans l'humecter d'eau, évaporer de nouveau la liqueur et la décomposer par l'alcool, on voit qu'on perdrait ainsi un des avantages principaux qu'elle présente, savoir d'arriver promptement au résultat. Pour obvier à ce cas, je me sers, au lieu de deux verres à large ouverture, de flacons à opodeldoque de 60 grammes, qu'on trouve dans toutes les pharmacies. Dans chacun de ces flacons on verse 15 à 20 grammes d'alcool absolu, et on y dissout assez d'acide tartrique pour qu'il y en ait encore en excès lorsque l'opération est terminée.

Le tube coudé qui se rend du tube à combustion dans le premier flacon ne doit pas naturellement plonger dans l'acide tartrique parce qu'il ne tarderait pas à être obstrué par le sel, ou qu'il y aurait résorption de la solution tartrique lors du refroidissement du second tube. Le tube qui unit le second flacon au premier ne plonge que de quelques millimètres dans la liqueur de celui-là et a besoin, pour ne pas être obstrué, d'être du diamètre d'un petit tuyau de plume. A travers le bouchon du premier flacon on fait passer un tube de sûreté qui plonge dans la liqueur, et pour être certain qu'il ne se perd pas d'ammoniaque, on combine encore le second flacon avec un troisième dans lequel, lorsque le feu est bien conduit, il ne se montre jamais de précipité. Si l'ouverture du tube de jonction des deux premiers flacons venait à s'obstruer, il n'y aurait qu'à souffler légèrement dans le tube de sûreté pour rompre aussitôt la pellicule de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tartrate d'ammoniaque qui se serait formée.

Il se dégage toujours, ainsi que MM. Varrentrapp et Will l'ont démontré, avec les matières riches en carbone, surtout vers la fin de l'opération, une certaine quantité d'hydrogène provenant de la décomposition de l'eau d'hydratation de l'alcali. Ce dégagement d'hydrogène et la vapeur d'eau qui se forme à la fin aux dépens de l'excès d'hydrate de chaux, chasse si complétement l'ammoniaque qui peut rester dans le tube à combustion, qu'il n'est pas nécessaire de rompre le bout de ce tube et de faire absorber par la dissolution tartrique l'air qu'il renferme. On se contente donc, après avoir enlevé le charbon animal incandescent, de faire pénétrer de l'air froid par le tube de sûreté à plusieurs reprises, et en chauffant cet air de le chasser à travers la solution tartrique. Ce moyen suffit pour un but industriel. Les bons bouchons des bouteilles à vin de Champagne sont les meilleurs qu'on puisse employer pour fermer l'appareil, à cause de la pression à laquelle ils ont été soumis pendant longtemps.

Lorsque le dégagement du gaz a cessé, on laisse refroidir l'appareil jusqu'à ce qu'il soit permis de le démonter. Le précipité obtenu est jeté sur un filtre pesé, la liqueur qui s'en écoule essayée avec une solution alcoolique d'acide tartrique pour voir si elle ne précipite plus, puis le précipité lui-même lavé avec l'alcool absolu jusqu'à ce que le liquide ne présente plus de réaction acide.

Le précipité étant cristallin, le lavage s'opère promptement et la dessiccation au bain-marie à 100° C. n'est pas moins rapide.

D'après la composition bien connue du tartrate acide d'ammoniaque à 1 équivalent d'eau, il est facile de calculer la proportion de l'azote. 100 de tartrate acide d'ammoniaque correspondent à 10,2 d'ammoniaque ou 8,4 d'azote.

C'est de cette manière que j'ai constaté la richesse en azote des matières suivantes, telles qu'on les trouve dans le commerce et qu'on les emploie dans la fabrication; par conséquent, si les résultats n'ont pas grand mérite aux yeux des chimistes, ils ont un très-grand intérêt non-seulement pour les praticiens, mais encore pour les agriculteurs, qui apprendront à connaître la valeur de ces matières si fréquemment employées comme engrais dans ces derniers temps.

Les râpures ou résidus de corne renferment.	16.46 pour 100
Les chiffons de laine.	10. »
Les soies de cochon.	9.07
La baleine.	8.93
Les vieux souliers et autres vieux cuirs.	6.68
Les rognures des tanneurs.	3.50
Le charbon animal qui a servi à la fabrication du prussiate de potasse.	0.98
Le charbon d'os.	1.10
Le résidu charbonneux de la fabrication du gaz d'éclairage avec la laine.	0.80
Le charbon de corne (fortement distillé).	4.27
Le charbon de corne (fortement distillé) du fond des chaudières, et par conséquent qui a été soumis à la plus haute chaleur.	1.34
Le noir de lampe (fortement distillé).	4.57
Les rognures de cuir (fortement distillées).	3.87

Lorsque la corne et les autres matières animales ont, par une forte calcination, perdu presque la totalité de l'azote qu'elles renfermaient, il en résulte nécessairement que ce charbon animal ainsi fortement calciné n'a plus aucune valeur pour la fabrication du prussiate de potasse. C'est, du reste, ce que démontrent les expériences suivantes.

Une fonte préparée avec de la corne fraîche et à laquelle on a ajouté, vers la fin de l'opération, un charbon préparé avec de la corne et des chiffons de laine faiblement grillés, a fourni 18,16 pour 100 de prussiate de potasse.

Une fonte obtenue avec du charbon de corne plus fortement calciné, et sans addition de corne fraîche, n'a donné

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que 10,37 pour 100 de prussiate de potasse.

Une fonte faite avec un charbon de corne encore plus fortement calciné n'a fourni que de 5,50 à 5,72 pour 100 de prussiate de potasse.

Enfin une fonte préparée avec du charbon de chiffons de laine modérément calcinés, a donné 11,3 pour 100 de prussiate de potasse.

Ces nombres indiquent suffisamment combien des recherches de cette nature ont d'intérêt pour le fabricant.

Nouvelle espèce de gutta percha.

On lit dans le *Amsterdam's handelsblad* du 2 septembre 1848, qu'on espère à Palembang, dans les possessions orientales des Hollandais, recueillir des contrées à l'intérieur du gutta-percha ou *getah pertja*, et qu'on a tout lieu même de croire que cette récolte sera abondante, mais il paraîtrait, en outre, qu'on a découvert une autre espèce de matière appelée *getah-matah-buay*, qu'on obtiendra aussi en très-grande abondance en saignant seulement les arbres et qui, sans avoir des applications aussi étendues que le gutta-percha, pourra cependant, quand on la mélangera avec ce dernier, être d'une très-grande utilité.

Nouvelle encre d'impression.

On sait qu'on emploie généralement dans la fabrication de l'encre d'impression de l'huile de lin, et quelquefois d'autres huiles qu'on combine à de la résine, du savon et des matières colorantes. Mais l'emploi de la résine rendant la préparation de cette encre dispendieuse, M. P. W. Pratt à cherché a en diminuer les frais en substituant l'huile de résine.

Pour faire de l'encre d'impression avec cette substance, on prend 1 kilogr. d'huile de résine, 1 kil. 80 de résine et 0 kil. 180 de savon jaune. On applique la chaleur, et par une agitation soutenue on opère un mélange parfait. On augmente ou on diminue la quantité de résine suivant qu'on veut que l'encre soit moins ou plus fluide. Ce vernis lorsqu'il est froid est broyé avec le noir ou la matière colorante, de la même manière que celui à l'huile de lin.

CORRESPONDANCE.

L'Ile-Adam, avril 1849.

A M. le rédacteur du Technologiste.

Vous me demandez des renseignements sur le rapport de la commisssion de l'Académie des sciences, du 4 décembre dernier; vous désirez savoir si nous allons bientôt jouir d'un papier de sûreté si utile pour le commerce et l'industrie; si nécessaire pour nous garantir contre les faux et la fraude progressive.

Je vais vous dire mon opinion avec une entière franchise, en vous autorisant, selon votre désir, de l'insérer dans votre journal. Cela m'arrange sous le point de vue de pouvoir y renvoyer les nombreux questionneurs.

Mais en ma qualité de concurrent, mon jugement pourrait être suspecté; il devient donc opportun de faire précéder d'un rapide coup d'œil rétrospectif et historique ce que j'ai à vous dire relativement aux billets de commerce.

La même commission, il y a quelques années, avait fait un rapport semblable à celui du 4 décembre en ma faveur. M. Lacave-Laplagne, alors ministre des finances, en donna connaissance à la chambre élective, le 31 mars 1843, le *Moniteur universel* en fait foi. Les interpellations d'un ami et les réponses du ministre feront voir que l'on pouvait espérer la fin de cette question.

J'étais effectivement en pourparlers avec l'administration du timbre; j'avoue que c'est moi qui a reculé à cette époque. Je vais vous dire pourquoi.

Il s'agissait, comme aujourd'hui, d'imprimer à l'encre usuelle (par le relief) sur le papier du timbre des dessins microscopiques pour anéantir complétement le blanchiment frauduleux, les faux généraux et partiels.

J'avais la conviction intime que le but ne serait pas atteint: les nombreuses contrefaçons que la commission m'avait prié de faire m'avaient convaincu que tout dessin extérieur pouvait être imité de manière à tromper le public. On pouvait laver le dessin délébile, couvrir le papier du timbre d'un dessin semblable, mais indélébile, et jeter ainsi la perturbation dans l'industrie. Si le dessin était très-fin, la fraude devenait plus facile, parce que l'œil nu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne permettait pas de le distinguer, et que la plupart des personnes ne savent pas se servir d'une loupe. Si le dessin était visible pour chacun, les faux devenaient plus faciles. Ces considérations m'effrayaient; ne voulant pas jouer une réputation acquise par 30 ans d'honorables travaux, je fis connaître à M. le ministre et à la commission ces légitimes craintes, m'offrant de présenter sous peu un autre système consistant dans un dessin à l'intérieur du papier, combiné avec le filigrane opaque.

En 1844, mes premiers essais d'un dessin dans la pâte du papier furent présentés à la commission. Peu à peu je le perfectionnai assez pour pouvoir offrir ce nouveau procédé avec assurance. Je ne sais pas aujourd'hui ce que la commission a pensé. On m'a dit « la commission craint peut-être que l'encre usuelle que vous introduisez dans la pâte ne nuise à la solidité du papier. »

Je ne puis croire à une telle assertion.

Le papier est fait pour servir à l'encre. D'ailleurs les dessins microscopiques imprimés recto et verso sur les feuilles en contiennent beaucoup plus que la faible quantité de tannin ou de sulfate de fer que j'introduisais dans la pâte, et qui ne formaient que 10 sur 7000 parties d'eau.

Je préfère m'arrêter à ma première pensée. Ayant proposé de traiter sur échantillon et sous cautionnement, refusant positivement à plusieurs reprises de faire voir à la commission les détails, la manipulation de mon procédé, me référant à ma simple description conforme à celle qui accompagne le brevet, la commission aura conclu qu'elle ne peut pas donner une opinion sur un système qu'elle n'a pas vu fonctionner sous ses yeux.

Je ne puis blâmer cette conclusion, je la respecte, je m'incline sans éprouver le moindre regret d'avoir suivi mes inspirations. Je reste donc à l'écart l'arme au bras, attendant de l'avenir ce qu'il voudra nous donner sous le rapport du papier de sûreté comme sous bien d'autres.

Vous devez pressentir maintenant, mon cher rédacteur, qu'ayant abandonné les dessins extérieurs lorsque la commission engageait l'administration de traiter avec moi, je ne puis pas varier dans mon opinion lorqu'il s'agit d'une autre personne qui fait ce que je faisais, n'importe la différence des moyens.

Certes, M. Grimpé a raison d'être fier de son dessin; on ne peut rien voir de plus fin, délicat et pur en dessin microscopique. M. Grimpé a relevé de la molette creuse un cylindre en acier en relief, ce qui permet d'imprimer (comme je le faisais sur pierre en relief) à encre usuelle sans aucun épaississant; la teinte légère que le papier reçoit ne gêne nullement à l'écriture que l'on trace pardessus. J'ai fait 214 dessins divers pour cet objet, mais je le déclare, celui de M. Grimpé surpasse les miens.

Mais la question n'est pas là. La commission a affirmé que ce dessin était inimitable, qu'il garantirait les billets de la banque de France contre toute contrefaçon, le papier du timbre contre les faux et le lavage frauduleux.

La commission a fait erreur cette fois comme l'autre fois : le dessin de M. Grimpé est contrefait de façon tromper tout le monde, à l'exception de M. Grimpé. Un artiste comme lui reconnaîtra toujours sa touche primitive.

La commission avait demandé des contrefaçons aux lithographes au lieu de s'adresser aux graveurs sur rouleaux. Pour ceux-ci, il ne s'agissait que de copier identiquement une seule figure: avec le poinçon ils confectionnent une molette, et cette molette produit dans deux heures un cylindre contenant un mètre du dessin de M. Grimpé.

Nous l'avons vu faire plusieurs fois sous nos yeux, et nous avons été effrayé de la responsabilité dont la commission s'est chargée en recommandant un procédé qui offrait si peu de garanties avec tant d'instances.

Supposons un instant que la France soit en guerre avec d'autres nations, que les billets de la banque qui circulent dans toute la France soient couverts *comme garantie*, de ce dessin microscopique. Les graveurs sur rouleaux des autres pays contrefaisant dans trois ou quatre jours ce dessin, le reste du billet compte naturellement pour fort peu de chose, puisqu'on propose ce dessin comme *seule garantie*. Le résultat serait la ruine du pays, car on jetterait bientôt un milliard de billets faux sur le sol de la France.

Le dessin contrefait, le blanchiment frauduleux du papier du timbre n'est pas aboli; au contraire, il pourrait s'exercer avec beaucoup plus d'impunité, puisque la présomption du papier lavé n'existera plus.

Une rame du timbre coûte 625 fr. Mille tirages de ce dessin transporté sur pierre coûtent 50 fr.; le blanchiment

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une rame, le réencollage, etc., coûtent aussi à peu près 50 francs. En laissant un appât de 500 fr. de gain, c'est trop exciter la fraude, surtout dans le cas présent où la loi reste muette sur le délit du blanchiment.

Il ne reste donc plus que la question des faux partiels à discuter, puisque les faux généraux sont faciles à cause de la contrefaçon.

Il s'agit, par exemple, de faire un effet de 2,000 fr. d'un effet de 200 fr. Voici comment le faussaire opérerait.

Il ajoute un zéro à la somme exprimée en chiffres, il doit transformer le mot *cent* en *mille*. Les deux premières lettres du cent serviront à former l'*m*, le premier bâton de l'*n* fera l'*i*, le deuxième bâton fera un *l*, le *t* fera le deuxième l, et en ajoutant un *e* à la fin, le faux sera terminé. On trace au crayon la forme du mille en rentrant le plus possible dans les lettres du mot *cent*. On surcharge à l'encre de Chine les figures du dessin aux endroits qu'on sera obligé d'enlever afin d'en conserver les traces. A l'aide de pinceaux très-fins trempés dans les réactifs ou des sels qui enlèvent, après avoir mouillé la lettre on détruit peu à peu le trop jusqu'à ce que le mot *mille* se trouve clair et net à la place du cent. Alors on encolle la place altérée et on surcharge le crayon d'encre semblable au corps du billet, et le dessin semblable au ton d'impression. Il ne faut pas croire cependant que cette opération soit facile; bien au contraire, elle offre d'immenses difficultés et exige une grande expérience; elle devient même impossible lorsque le faussaire ne peut pas surcharger le dessin. Ce dessin étant très-fin, très-délicat, je puis affirmer que sur 40 faux partiels 39 seront évités; mais après avoir vu une surcharge parfaitement réussie, après avoir vu des essais de falsification à l'aide de poinçons, après avoir vu les contrefaçons *in plano* de M. Collas, il faut avoir le courage de le dire publiquement, la commission s'est trompée. Non, le dessin de M. Grimpé ne garantirait nullement les billets de la banque de France de la contrefaçon, ni le papier du timbre du blanchiment frauduleux, ni des faux partiels dans la complète acception du mot, telle qu'on l'a annoncé.

Je ne vous parle pas de la superpose d'un cylindre sur l'autre, et d'autres subtilités artistiques auxquels le public ne voit rien, n'entend rien.

Pour moi le fait est certain; tout dessin extérieur qui être pourra imité de manière à tromper le public ne remplira pas le but proposé. Je ne crois pas qu'on réussise à le trouver.

Abordons maintenant la seconde partie du rapport, celle qui recommande aux négociants, aux banquiers, au commerce, M. Lemercier, Quinet et moi.

Pour ce qui me concerne la commission a oublié que je suis retiré depuis dix-huit ans des affaires, et que je ne me serais pas présenté comme concurrent sans leurs pressantes sollicitations. Je me bornerai à donner des avis, sans vouloir me mêler en rien à une exploitation industrielle d'impression commerciale.

Quant à M. Lemercier, rue de Seine, M. Quinet, rue du Coq, on fera bien de s'entendre avec eux pour la confection des formules de lettres de change et mandats, afin que les dessins et moirés qui forment la teinte soient imprimés à l'encre usuelle et que les faux deviennent, par cette raison, beaucoup plus difficiles. On pourrait même ajouter à ces deux adresses celle de M. Meyer, rue Croix-des-Petits-Champs. Je crois même que M. Krafft, faubourg Saint-Denis, 78, qui a contrefait le dessin de M. Grimpé, s'occupe d'un nouveau procédé en ce genre qu'il destine à l'industrie.

Pour finir cette lettre qui est devenue plus longue que je ne le voulais, je vais vous dire comment je m'y prendrais en attendant que le gouvernement adopte un véritable papier de sûreté dont il pourra doter le public.

Je commanderai du papier à la forme portant en filigrane opaque la raison sociale ou un signe quelconque, semblable aux billets de la banque de France de 100 et 200 fr.

Je ferai couvrir ces billets d'un dessin particulier, imprimé à l'encre usuelle chez l'un ou l'autre des artistes précités. La formule ordinaire que l'on imprime ensuite par-dessus ce dessin microscopique est de fort peu d'importance.

Avec un papier à filigrane fabriqué pour moi seul, un dessin microscopique composé pour moi seul, j'acquiers déjà une double garantie.

Ajoutons-y une troisième qui complètera ce système.

La commission a expliqué les motifs qui ont fait renoncer à l'emploi d'une encre indélébile.

Il eût été impossible de rendre obligatoire l'emploi d'une substance qu'on nous offre tous les jours avec différentes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

formules, bleue, verte, lilas, noire, accompagnée du titre trompeur d'encre indélébile, tandis qu'il n'y a rien de plus délébile que toutes ces productions.

Voici la manière de se rendre compte d'une encre délébile ou indélébile.

On fait usage dans chaque ménage d'eau de javelle et d'oxalate de potasse (1). Il suffira de jeter une goutte d'eau de javelle sur un mot écrit : au bout d'un quart d'heure il aura disparu si l'encre est délébile ; s'il restait une légère trace de rouille de jaune, le sel d'oseille la fera disparaître.

Un dessin microscopique délébile *sur lequel on écrit* disparaît beaucoup plus vite que le mot que l'on veut détruire ; il faudra rétablir le dessin, réencoller le papier *prescrit*, avant de pouvoir falsifier.

Pour compléter comme nous l'avons dit les garanties, il suffirait de se servir de l'encre réellement indélébile dont nous allons donner ici-bas la recette ; chacun pourra la composer à fort peu de frais. Le faussaire aurait la peine de rétablir le dessin sans pouvoir exécuter le faux prémédité, ou de perdre l'effet dont il aurait tenté la falsification.

Faites bouillir dans un demi-litre d'eau potable 20 grammes de gomme laque blonde en poudre, et 5 grammes de borax. Aussitôt que la fusion sera opérée et un peu refroidie, passez cette liqueur à travers un linge fin, et versez-la dans un flacon de verre que l'on fermera avec un bouchon de liége. Cette eau servira à délayer un peu d'encre de Chine et de bleu d'indigo servant pour le linge, et que l'on vend en boules.

En frottant dans une soucoupe d'abord l'encre de Chine, et ajoutant ensuite un peu de bleu pour rehausser la nuance, on obtiendra une encre d'un emploi facile, résistant aux réactifs et plus économique que l'encre usuelle.

E. K.

(1) Sel d'oseille.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Perfectionnements dans les procédés pour filer et doubler le coton et autres matières filamenteuses.

Par M. H. Newton.

On a essayé d'atteindre un double but dans cette invention : 1° d'établir un nouveau moyen pour monter et mettre en mouvement les broches des métiers à doubler et à filer, moyen par lequel le frottement des broches tournantes est considérablement diminué ; 2° de monter ou construire des fusées en forme de ruche d'abeilles au lieu de la forme ordinaire, afin d'empêcher le fil de s'ébouler.

La fig. 5, pl. 117, représente une élévation vue par-devant d'une portion d'un métier à filer, où l'on voit les broches disposées et montées d'après la nouvelle méthode.

La fig. 6 est une section transversale et verticale du même métier.

A,A sont les broches qui portent les ailettes à leur partie supérieure et sont montées sur des crapaudines B,B, portées par la barre des broches. Afin de maintenir ces broches dans une position verticale, elles fonctionnent dans des guides ou colliers D, établis sur la barre fixe E, et immédiatement au-dessus de celle-ci est le chariot des bobines F, qui, comme on sait, par son élévation et son abaissement graduels, sert à charger, suivant une certaine loi, les bobines du fil que délivrent les ailettes des broches.

G est l'arbre moteur principal du métier sur lequel sont calées une série de roues de frottement H,H. Ces roues portent sur leur périphérie tout le poids des broches et de leurs ailettes et les font tourner comme on va l'expliquer. *a* est une pièce tubulaire attachée par une goupille ou une vis à l'extrémité inférieure de la broche, et sur l'extrémité supérieure de cette pièce tubulaire on a placé des rondelles *b* en drap ou autre matière, destinées à être mises en contact avec la périphérie des roues verticales de frottement H, à en recevoir un mouvement de rotation et à le communiquer aux broches autour desquelles elles sont placées. Elles sont d'ailleurs, pendant qu'elles fonctionnent, maintenues par l'épaulement d'une autre pièce tubulaire *c* qui est enfilée sur la broche, et y est assujettie avant que la pièce *a* soit mise en place.

En conséquence, lorsqu'on communique un mouvement de rotation à l'arbre moteur principal G, toute la série des roues H tourne et met en jeu leurs broches et ailettes respectives, et ces dernières délivrent le fil convenablement travaillé aux bobines qui leur appartiennent.

En jetant un coup d'œil sur la fig. 6, on verra que la broche ne repose pas sur la crapaudine B, mais est portée par la roue H, où elle est en contact avec les rondelles ou surfaces frottantes assujetties sur la broche elle-même, et que la crapaudine B fait uniquement fonction de guide, de même que celle D, afin de maintenir la broche dans une position bien verticale. Lorsqu'il est nécessaire d'arrêter le métier pour enlever les fusées, la barre des broches C est soulevée avec toutes ses crapaudines B, afin de relever ces broches d'une étendue suffisante pour mettre les rondelles *b* hors de contact avec les roues de frottement H et faire cesser le mouvement de rotation des ailettes. Pour effectuer le relèvement et l'abaissement de la barre des broches, celle-ci est pourvue à ses extrémités de pivots qui entrent dans des trous pratiqués dans le bâti et sur lesquels elle est suspendue et peut basculer. De plus, elle appuie en avant sur une potence I boulonnée sur le bâti ; et pour maintenir cette barre dans la position où on la relève, on emploie un levier K ou toute autre disposition mécanique susceptible d'être attaquée aisément afin de pouvoir abaisser vivement la barre quand cela est nécessaire.

La disposition et l'arrangement des pièces pour produire le mouvement d'élévation des bobines et profiler la fusée en forme de ruche, sont faciles à comprendre.

L est un arbre horizontal dans le bâti principal et communiquant avec l'arbre moteur du métier au moyen d'un système d'engrenages. Sur cet arbre L est calé un cœur M (fig. 6), qui tourne dans la direction de la flèche. Dans ce mouvement, sa périphérie est mise en contact avec un galet *d* monté dans une fourchette à l'extrémité de la bielle N. Cette bielle est articulée au bras pendant d'un levier-coude O qui a son centre de rotation en P sur le bâti, et se rattache par son autre extré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mité, au moyen d'une vis de calage, avec le chariot des bobines F. On conçoit dès lors qu'à chacune des révolutions du cœur M, le chariot des bobines est soulevé par le relèvement de l'extrémité supérieure du levier coudé, pendant que l'autre extrémité est poussée en avant par le mouvement de glissement de la bielle N. D'un autre côté, le chariot descend par son propre poids, lorsque le diamètre décroissant de la roue en cœur M vient en contact avec le galet *b*. La particularité dans la forme de la bobine consiste à en arrondir l'embase supérieure, de manière à prévenir le contact nuisible du fil avec cette extrémité de cette bobine, lorsqu'elle est élevée à la plus haute position que le chariot puisse lui faire atteindre.

Perfectionnements apportés dans les métiers à filer les matières filamenteuses.

Par MM. J. Platt et T. Palmer.

Le but de ces perfectionnements est, d'une part, d'adapter un mécanisme propre à former ou monter une fusée de mule-jennie sur les machines construites sur les principes du throstle ou continu, ce qui permet de se dispenser de bobines, et de l'autre, de construire un mécanisme pour enlever toutes les fusées terminées simultanément sur les broches, au lieu de les prendre une à une à la main comme on l'a fait jusqu'à présent.

La fig. 7, pl. 117, représente une broche de mule-jennie qu'on peut adapter au principe de construction du throstle ordinaire dans la filature des matières filamenteuses, de manière à monter ou bâtir une fusée sur la broche nue, ainsi que cela se pratique avec le mule-jennie usuel. On parvient à ce but en montant le métier ou throstle ordinaire avec des broches de mule-jennie *a*,*a*, et en y adaptant une ailette de disposition ou construction particulière, bien connue aujourd'hui sous le nom d'ailette à bague voyageuse (*ring and traveller flyer*), et représentée dans sa position relative sur la broche en *b*. Cette structure de la broche et de l'ailette, quand on la combine avec des dispositions convenables quelconques dans le mécanisme, propres à régler l'élévation et l'abaissement du chariot ou de la barre aux fusées *c*, de manière à profiler la fusée sous une forme convenable, permet de bâtir des fusées de mule-jennie sur les broches nues des métiers continus ou throstles.

Afin que le fil ne s'embarrasse point sur la pointe supérieure des broches, il faut interposer des fils métalliques de guide *d*,*d*, disposés longitudinalement entre les cylindres antérieurs et la pointe des broches.

La fig. 8 est une section d'un chariot de mule-jennie auquel on a adapté le second perfectionnement.

La fig. 9, une vue par-devant de ce même chariot.

a,*a*, portion du chariot; *b*,*b*,*b*, broches; *c*,*c*, barre (qu'on voit séparément en plan sous la fig. 9) qui s'étend tout le long du front du chariot et porte sur des consoles *d*, *d*, placées à des distances convenables sur le devant de ce chariot, consoles qui portent elles-mêmes sur des axes *e*,*e*. Ces consoles ont leur partie inférieure taillée en crémaillère *f*,*f*, sur lesquelles agissent respectivement les segments dentés *g*.

Quand on veut enlever les fusées on relève les poignées *h*, ce qui fait que les boutons de manivelle *i*,*i* contraignent la barre *c*,*c* à s'insérer sous la base de toutes les fusées (la barre présentant des crans pour loger les broches). En cet état, on abaisse la poignée *k*, au moyen de laquelle les segments *g*,*g* relèvent la barre *c*,*c*, et avec elle toutes les fusées.

Il est évident que cette disposition pour enlever les fusées est également applicable au throstle quand on y adapte, ainsi qu'on l'a décrit ci-dessus, le montage de fusées sur broches nues.

Fabrication des boîtes des étaux, et machine pour cet objet.

Par M. P. Wright.

L'invention consiste d'abord à faire les boîtes des étaux dits à pied dont on se sert généralement dans les établissements de serrurerie et de construction, en fer forgé soit à la forge, soit par estampage, soit autrement, et à tailler le filet que doivent porter ces boîtes en fer forgé dans la masse même du métal au lieu de le braser. Le but est de donner une plus grande force et plus de durée à ce filet, attendu que par ce moyen il fait partie intégrante de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

boîte elle-même. Dans quelques cas où l'on veut que les boîtes soient fixes, l'œil de l'étau est allongé en y soudant une ou plusieurs pièces de fer, de façon que cet œil lui-même fait partie de la boîte, au lieu d'avoir une boîte distincte de l'étau ainsi qu'on le pratique ordinairement. Dans ce cas, le filet est taillé en plein métal comme dans le précédent.

En second lieu, l'invention consiste en une machine ou appareil à tailler les boîtes de vis des étaux en plein métal, comme on l'a annoncé ci-dessus.

On a représenté, dans les fig. 1, 2 et 3, pl. 00, plusieurs vues d'une boîte d'étau construite d'après ce principe.

La fig. 10 Pl. 117 est une élévation latérale d'un étau auquel on a adapté les nouvelles boîtes.

La fig. 11, une section longitudinale d'une de ces boîtes vue séparément, avec le filet qu'on y a découpé en plein métal.

La fig. 12, une section verticale de la partie supérieure de l'étau où la boîte est fixe et fait partie de l'une des deux branches de l'étau.

La boîte est profilée à peu près suivant son modèle à l'estampage, à la forge ou autrement, en réservant un espace ou vide cylindrique intérieur pour y tailler le filet par une opération subséquente; mais comme le trou cylindrique n'est pas généralement d'un percement très-régulier, on le met sur un tour pour l'aleser et le percer très-exactement avant d'y tailler ces filets.

Cela fait et le trou étant parfaitement cylindrique, on place la boîte dans la machine représentée dans la fig. 13, afin de procéder à la taille du filet ainsi qu'on l'expliquera plus bas.

Il est nécessaire de faire remarquer qu'il vaut mieux que les deux extrémités de la boîte soient ouvertes, et de ne fermer l'extrémité postérieure (comme on le voit dans les dessins) que lorsqu'on a terminé les opérations d'alesage et de taille du filet. Ce n'est que lorsque ce travail est achevé qu'on ferme cette extrémité en y fixant un bouchon.

La fig. 13 représente une élévation vue par-devant de la machine à tailler le filet dans l'intérieur des boîtes.

Cette machine consiste en une planche en fonte A,A servant de bâti, assujettie solidement dans une position verticale, par exemple sur la paroi d'un mur. A cette plaque A sont attachés par des boulons et des écrous une série de colliers *a*, *b*, *c* et *d*, pour soutenir les différents organes mécaniques de la machine. Les colliers *b*, *b*, qui sont assujettis sur la plaque A par des boulons à écrou, portent l'arbre du drill *f*, *f*, *f*, à l'extrémité duquel la boîte *g* de l'outil ou burin est assujettie par une clavette, ainsi qu'on le voit en 1 dans la figure. Le collier *a* est attaché sur une plaque de fonte B,B mobile à volonté, et qu'on peut ajuster et assujettir à hauteur convenable dans la machine à l'aide de boulons à écrous qu'on élève ou abaisse dans les mortaises *h*, *h*, ainsi qu'il est facile de le comprendre à l'inspection de la figure.

La boîte d'étau sur laquelle on se propose d'opérer est assujettie dans le collier *a* de la plaque B, ainsi qu'on le voit en C, l'extrémité inférieure de cette boîte ainsi placée étant ouverte, afin de livrer passage au porte-outil *g*, et de lui permettre de tourner dans un autre collier *c*, placé plus bas et qu'on peut ajuster aussi à volonté, quant à la hauteur, à l'aide des mortaises *h*, *h*, et assujettir au point convenable en serrant les boulons à écrous qui passent par ces mortaises. L'objet du collier *c* et du prolongement de la boîte à outil *g* est de donner de la fermeté à celui-ci pendant le travail.

La partie supérieure de l'arbre du drill porte une vis *e* qui s'y trouve fixée par une clavette ou tout autre moyen pénètre dans un écrou taillé dans le collier supérieur *d*. La vis *e* est destinée à communiquer un mouvement graduel et régulier de descente à l'outil en même temps qu'il tourne par l'entremise des engrenages, et à cet effet l'arbre du drill *f* est pourvu d'une longue nervure *i*, *i*, qui passe à travers la roue d'angle horizontale *j* et agit comme embrayage, c'est-à-dire contraint l'arbre du drill et l'outil qu'il porte de tourner avec cette roue *j* à mesure que celle-ci est mise en action par la roue d'angle *k* calée sur l'arbre moteur *l*.

La boîte de l'outil *g* a été représentée séparément en coupe dans la figure 14.

Elle consiste en une tige cylindrique portant une longue coulisse pour recevoir le burin en acier *m* monté sur un pivot vers le milieu de sa longueur, de manière que sa pointe ou bord tranchant s'avance au delà de la coulisse de cette boîte à outil *g*. Près de l'extrémité supérieure de ce burin est placé un anneau *n* (fig. 13 et 14), portant deux vis à caler *o*, *o*, qui permettent de faire saillir plus ou moins la pointe de l'instrument suivant que les circonstances l'exigent. La portion cylindique *g* du porte-outil est disposée pour s'ajuster

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans le trou de la boîte d'étau C, et comme l'extrémité inférieure de la pièce g tourne dans le collier c, elle se trouve ainsi maintenue fermement.

Lorsqu'on veut procéder à la taille de la boîte, on fait arriver un léger filet d'eau du réservoir p dans l'intérieur de cette boîte à l'aide d'un tube q, afin de diminuer le frottement et de maintenir froide l'extrémité de l'outil. Cette eau s'échappe par la partie inférieure et ouverte de la boîte et tombe dans le réservoir r.

On voit clairement à l'inspection des figures que le pas du filet qu'il s'agit de tailler à l'intérieur de la boîte sera réglé par la vis a, placée à la partie supérieure du corps, et comme cette vis peut être enlevée et remplacée par une autre de pas différent, on peut fabriquer avec cette machine des boîtes avec filets de tous les pas en changeant seulement la vis régulatrice.

Quand on opère avec cette machine, il est nécessaire d'abord d'assujettir la boîte C dans son collier, et d'ajuster la pointe du burin de manière à ce qu'elle ne présente qu'une très-légère saillie au delà des bords de la coulisse du porte-outil cylindrique g. Alors en communiquant le mouvement emprunté à un premier moteur quelconque à la grande poulie à courroie t qui est montée sur l'arbre moteur l, on peut faire tourner le burin m et tailler graduellement suivant une hélice un copeau dans la boîte sur laquelle on opère.

La poulie t est maintenue en mouvement jusqu'à ce que le burin atteigne le fond de la boîte ou la partie jusqu'à laquelle on veut que le filet s'étende ; alors on arrête la machine, et le burin, ainsi que le porte-outil g, sont ramenés à leur position première, en communiquant un mouvement en direction opposée à la petite poulie s, calée aussi sur l'arbre l. Au moment où la pointe du burin m monte au-dessus de l'ouverture supérieure de la boîte, on tourne les vis à caler o, o, de manière que l'outil fasse une saillie un peu plus prononcée en dehors du porte-outil g, et alors en mettant de nouveau la poulie t en mouvement, le burin descend, pour enlever un nouveau copeau en hélice à l'intérieur de la boîte, et les opérations sont poursuivies jusqu'à ce que le filet ait une hauteur convenable ; quand on est arrivé à ce point, on enlève la boîte de la machine et on en assujettit une autre à sa place dans le collier.

De la courbe d'égal frottement et de ses applications.

Les appareils de fermeture ou de distribution tournants présentent en général un défaut qu'on a reconnu depuis longtemps et qui consiste en ce qu'après quelque temps de service ils cessent de fermer convenablement ou d'être étanches, et que quand on veut les serrer avec force ils donnent lieu à un frottement considérable. Dans les robinets à clef, ou noix conique, par exemple, l'usure est différente dans la portion du cône qui a un plus grand diamètre que celle qui a lieu dans la partie ou ce diamètre est moindre, parce que le frottement qui, comme on sait, est proportionel à la pression, se répartit dans le premier cas sur une surface plus étendue que dans le second, et que chaque point alors éprouve une pression moindre dans le haut que dans le bas de cette clef.

Afin d'atténuer autant qu'il est possible ce défaut, on a cherché à faire les clefs à peu près cylindriques ; mais voici quelles sont les conséquences de ce mode de construction :

1° Il ne faut plus qu'une pression comparativement légère pour ficher comme un coin la clef sur son siége dans le boiseau.

2° L'alesage, au lieu d'être fait rond ainsi qu'il devrait être pour livrer un passage libre au liquide, est nécessairement fait plat.

3° Une légère usure fait enfoncer considérablement la clef dans son siége, et de là résulte :

4° La nécessité de faire des clefs comparativement longues et d'un grand poids.

Le frottement entre la clef et son siége dans le boisseau se répartit de telle manière que la pression, multipliée par la longueur du chemin parcouru, est une quantité constante en chacun des points de la surface frottante. Or, la longueur du chemin étant différente dans chacune des branches parallèles qu'on peut faire perpendiculairement à l'axe de figure d'une clef conique, il faut nécessairement, si on veut que le frottement soit constant dans tous les points, faire varier la pression en raison inverse du diamètre; car si, la grande base du cône ne devait pas être plus serrée que dans toute autre partie, une usure plus rapide dans les points ou le diamètre est plus petit en serait une conséquence nécessaire.

Voilà donc le vice inhérent à la ma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jeure partie des appareils de fermeture tournants, et pour y remédier autant qu'il est possible, voici comment j'ai raisonné.

Imaginons que le cône tronqué qui constitue la clef ou noix d'un robinet ait été divisé en un grand nombre de cônes tronqués, infiniment bas ou étroits par des sections perpendiculaires à son axe. En cet état, je propose d'adopter pour chacune de ces sections la forme d'un cône d'autant plus obtus ou surbaissé que cette section a elle-même un plus grand diamètre, et de faire passer d'une de ces sections à l'autre suivant un rapport tel, que pour un enfoncement uniforme de la clef dans son siége par suite des progrès de l'usure, il y ait pression égale en chacun des points de la surface totale.

La surface courbe qu'on obtient quand on veut remplir ces conditions est celle qui a été représentée dans la fig. 15, pl. 117, ou le caractère principal de la courbe génératrice consiste en ce que toutes les tangentes à cette courbe, tracées à partir de l'axe, sont égales entre elles.

Pour exécuter ce tracé, j'ai inventé un petit instrument représenté dans la fig. 16 A et B, et où la courbe en question est décrite à l'aide d'un tire-ligne, se mouvant sur un plan horizontal et le long d'un guide qui consiste en une règle tournant par un bout autour d'un point de centre et décrivant par l'autre bout un arc proportionnel à l'éloignement du tire-ligne du centre de rotation.

Les fig. 17, 18, 19 et 20 montrent quelques applications du principe précédent.

Dans la fig. 17 A et B, on a représenté deux robinets où la surface convexe de la clef est tracée d'après la courbe d'égale pression. Ces robinets ne présentent pas le défaut de ceux actuellement en usage, mais se serrent d'eux-mêmes et d'une quantité toujours égale quelle que soit l'usure, c'est-à-dire que le frottement y est toujours le même et constant.

La fig. 18 représente en partie un régulateur de vapeur pour une locomotive, c'est à-dire pour transmettre le mouvement du levier à main ou manivelle à l'intérieur de la chaudière à vapeur. Dans ce cas, le frottement est une quantité variable et qui change avec la force de la vapeur et l'énergie avec laquelle elle presse sur la clef de cet appareil; mais ce frottement est constant dans tous les points pour une même pression.

Dans la fig. 19 on a représenté un axe destiné aux instruments de géodésie et d'astronomie, aux plates-formes à diviser, etc. Les faces a,a, b,b, c,c, sont des portions annulaires d'une même surface courbe, et on n'indique ici ce mode de construction que dans le but de démontrer les nombreuses applications dont le principe en question paraît susceptible, attendu que, dans la plupart des cas, un axe à surface courbe continue et non divisé en plusieurs surfaces ou plans remplira le but aussi bien et même mieux.

La fig. 20 montre la manière de construire des filets de vis d'après ce principe. Voici quelles sont les proportions auxquelles j'ai cru devoir donner la préférence.

a,b est le quart de a,c et

a,c, le quart, le sixième, le huitième, le dixième ou le douzième du diamètre.

Afin de donner une idée encore plus complète de la variété des objets auxquels on peut faire l'application du principe de la courbe d'égale pression, je citerai les suivants :

Les soupapes tournantes, destinées à régler l'afflux de la vapeur dans les cylindres des locomotives, auxquelles on donnerait une forme courbe au lieu de la forme plate qu'elles ont aujourd'hui;

La distribution dans les machines à vapeur en général, où on substituerait aux tiroirs actuels une soupape courbe à l'une et l'autre extrémité du cylindre; ce qui procurerait une économie considérable de vapeur dont une portion notable est perdue aujourd'hui dans les conduits destinés à la charrier dans un grand nombre de machines, par exemple dans les locomotives. Un mouvement de rotation dont la vitesse serait variable conviendrait certainement mieux qu'un mouvement alternatif;

Les emboîtures de tuyaux tournant les uns dans les autres;

Les différents centrages et tourillons des tours et autres machines tournantes;

Les axes des plates-formes circulaires dont on fait usage pour changer de voie sur les chemins de fer;

Les pivots des arbres verticaux et ceux des broches des métiers servant à la filature des matières filamenteuses;

Les têtes de vis dont le point d'appui, au lieu d'être plat ou conique, aurait la forme indiquée;

Les gonds des portes, des fenêtres, des portes d'écluse, etc.;

Les bouchons de verre rodés;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin tous les appareils et tous les objets où il existe des surfaces en contact et frottant les unes sur les autres.

Dans tous ces cas, le frottement serait alors un minimum et se trouverait exprimé par la formule

$$F = \frac{8\,GLNP}{C(D^2 - d^2)},$$

dans laquelle P exprime la pression totale à laquelle ces surfaces frottantes sont exposées dans la direction de leur axe.

D, le diamètre de la portion la plus renflée de la clef.

d, le diamètre de la portion la plus petite ;

L, la longueur de la génératrice ou son développement entre les diamètres D et *d* ;

G, la distance entre l'axe et le centre de gravité de cette ligne courbe;

G, le coefficient de frottement ;

N enfin, le nombre des révolutions.

Il faut seulement avoir bien soin, dans l'application de cette formule, de prendre les mêmes unités de mesure.

Fabriquant moi-même la plupart des pièces de machines qui ont été mentionnées ci-dessus, possesseur de tous les instruments propres au tracé dans toutes les circonstances de la courbe de frottement ; enfin muni pour cet objet de patentes ou brevets d'invention en Angleterre et en Ecosse, je crois être en mesure de satisfaire à tous les ordres dont on voudra bien me charger ; et on peut être certain que j'apporterai tous mes soins et toute mon attention dans les commandes qui me seront adressées (1).

C. Schiele, mécanicien.

Manchester, mai 1849.

(1) Si nous nous en rapportons au mode de génération et aux propriétés générales de la courbe indiquée par M. C. Schiele, et qu'il propose d'appeler *courbe de frottement*, nous croyons que cette ligne doit être à peu près la *logarithmique* des géomètres ou la courbe dans laquelle les ordonnées sont les logarithmes des abscisses, non pas dans la branche où les abscisses sont positives, mais dans celle où les abscisses étant des fractions, les ordonnées sont négatives, et dont l'équation générale est $y = lx$. On sait que dans ce cas la sous-tangente est constante et égale au module du système de logarithme qu'on emploie. Du reste, l'idée d'une courbure d'égale pression pour les appareils de fermeture tournants et les pivots nous paraît ingénieuse, et mérite qu'on en fasse des applications multipliées, et pour cela nous pensons qu'on ne saurait mieux faire que de s'adresser à l'habile mécanicien de Manchester qui a bien voulu nous communiquer cette note dont nous le remercions sincèrement, et dont les ateliers paraissent organisés et outillés pour satisfaire promptement aux demandes et donner toute la perfection convenable aux pièces tournantes dont on fera la demande.

F. M.

Sur le soufflet spiral ou à volutes de la mine d'argent de Schemnitz et sa comparaison avec le soufflet à piston.

Par M. P. Rittinger, inspecteur des bocards à Schemnitz.

La bonne réputation dont jouit généralement le soufflet spiral (*schneckengeblaese*) de Debreczeni, principalement sous le rapport de l'uniformité du vent qu'il fournit, a suggéré à l'administration supérieure des mines en Hongrie, l'idée d'en faire établir un à la fonderie royale d'argent à Schemnitz. Le projet pour l'exécution de ce plan et la direction des travaux de construction m'ayant été confiés, je me suis empressé aussitôt après l'établissement, dans le printemps de 1847, de cette machine qui était entièrement nouvelle pour notre district métallurgique, de déterminer par des expériences l'utilité de cet organe mécanique, comparativement à une soufflerie à piston.

Avant de faire connaître les résultats qui ont été obtenus, il est utile, peut-être, d'indiquer d'une manière générale les particularités qu'a présentées le soufflet spiral récemment construit ; et à cet effet, nous prierons le lecteur de jeter un coup d'œil sur les fig. 21 et 22 de la planche 117.

Ce soufflet a 4m,425 de longueur, et 3m,081 de diamètre ; il présente, suivant la longueur, quatre compartiments, ayant chacun deux volutes faisant un tour et demi. Au moyen de cette dernière disposition, une volute commence à livrer l'air condensé qu'elle renferme dans sa capacité creuse au moment même où la seconde volute du même compartiment cesse de souffler. L'inspection de la fig. 21 rend cette proposition évidente. Les embases et les volutes sont entièrement en bois.

En général, on ne donne à une volute, dans un compartiment à double volute qu'un tour un quart, mais c'est à tort, par la raison qu'on fait naître ainsi de petites oscillations dans la densité du vent.

Une autre particularité du soufflet spiral représenté dans les figures, c'est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la garniture. Cette garniture est toute en fer, à l'exclusion en toute rigueur de cuir quelconque, qui ne se ramollit que trop promptement dans l'eau, s'y altère, y est bientôt hors de service, et en peu de temps laisse échapper le vent : circonstances qui obligent de le renouveler. La garniture employée dans le cas présent consiste en deux anneaux en fonte *a* et *b* rodés l'un sur l'autre, le dernier assemblé d'une manière étanche avec le réservoir d'air, le premier avec le corps du soufflet.

Les faces des deux anneaux qui frottent l'une dans l'autre ont $0^m,07845$ de largeur, et on a fait autour sur l'anneau *o* une petite gouttière dans laquelle se rassemble et séjourne l'huile qui sert au graissage et qu'on introduit par une petite ouverture supérieure. Si on ne prenait pas d'autre disposition, les deux anneaux, par suite de la pression croissante qui a lieu sur tous les points à l'intérieur du soufflet et du réservoir d'air, pourraient s'éloigner l'un de l'autre, et alors le vent s'échapperait entre eux. Pour s'opposer à cet effet, on a placé à l'extrémité opposée de l'arbre du soufflet une vis de réglage *d*, qu'on fait tourner au moyen d'une petite roue légère en fonte *e*, *e* qui s'y trouve adaptée, et qu'on peut ajuster de façon telle que les deux surfaces annulaires, sans être pressées l'une sur l'autre, ne puissent pas toutefois s'écarter l'une de l'autre, attendu que le tourillon *f* ne peut céder, puisqu'il est retenu par la vis de réglage *d*.

Cette garniture fait un très-bon service, et mérite une préférence décidée sur les fermetures hermétiques où l'on emploie le cuir, par les motifs suivants.

1. Elle n'est presque pas sujette à dépérissement ou à usure, parce que les deux surfaces ne sont pas en contact, mais glissent sans se toucher l'une sur l'autre, et que ce mouvement de glissement est d'autant plus doux et plus parfait que le soufflet est depuis plus longtemps en activité. Une garniture en cuir se comporte précisément d'une manière inverse, et devient d'autant plus mauvaise qu'elle a fonctionnée pendant plus de temps.

2. Le frottement avec cette garniture doit-être moindre qu'avec toutes les autres garnitures en usage. En effet, le frottement est une partie aliquote de la pression, et comme les deux anneaux sont établis de façon telle qu'ils tournent ou glissent l'un contre l'autre, mais sans se toucher, et de plus que par l'effet de la force d'expansion de l'air à l'intérieur, ils sont maintenus à distance entre eux, il n'y a pas de pression et par conséquent de frottement, en tant du moins que les anneaux sont bien rodés l'un sur l'autre. Avec les garnitures en cuir, au contraire, il faut, au moyen d'une ceinture rabattue et chargée d'un poids, presser le cuir sur l'anneau à gorge, ce qui occasionne une résistance due au frottement, toujours très-sensible, attendu qu'elle a lieu sur une surface très-étendue.

Quand on ajustera la vis de réglage *d*, on fera bien d'observer le manomètre dans le réservoir à air ou régulateur. Si les deux anneaux sont un peu distants l'un de l'autre, et par conséquent si le vent s'échappe entre eux, puis qu'on fasse tourner peu à peu cette vis *d*, il en résultera, la force motrice restant la même, que la perte de l'air par la garniture deviendra de moins en moins grande, et que le mercure du manomètre commencera à monter ; si on continue toutefois à faire marcher la vis *d* et à rapprocher les anneaux l'un de l'autre, on arrivera à un point où le mercure aura atteint sa plus grande élévation. A dater de ce moment si on fait encore tourner la vis de réglage, alors les anneaux commenceront à frotter l'un sur l'autre, et une portion de la force motrice sera nécessaire pour surmonter la résistance due aux frottement qui se sera manifestée. Le soufflet commencera donc à marcher avec plus de lenteur, et le mercure du manomètre à tomber peu à peu. Ce n'est qu'entre ces limites extrêmes, et pas au delà, que les anneaux de garniture doivent donc être rapprochés l'un de l'autre.

Le soufflet spiral dont il est question en présente encore quelques autres particularités, mais d'une importance moindre, dans sa construction, parmi lesquelles il convient surtout de mentionner la fermeté et la solidité de tout son ensemble.

Ces considérations étant posées, nous pouvons passer aux résultats fournis par les expériences en question, résultats qui ont été réunis dans le tableau suivant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS DES EXPÉRIENCES.	Mesure de l'eau dépensée,			FORCE MOTRICE				BUSES.		Pression du vent à la base en millimètres de mercure.	Nombre de tours de l'arbre.	Quantité en mètres cubes de vent par minute.			P	C	H	E	Force disponible en centièmes de la force dépensée	
	Temps de l'écoulement en secondes.	Hauteur de l'eau dans la caisse de jaugeage.	Volume en décimètres cubes de l'eau écoulée en 1 seconde.	sur la roue hydraulique		sur l'arbre de la roue		Nombre.	Diamètres en millimètres.			Écoulé (d'après les tables de Tunner). V	Aspiré par le soufflet. V'	Pertes du vent en centièmes.	Poids en kil. de l'air écoulé en une seconde (le mètre cube = 1 kil. 299).	Vitesse d'écoulement de l'air en mètres, d'après Tunner.	Hauteur de pression correspondante en mètres, $\frac{C^2}{2g}$	Effet utile par seconde. PH	pour le soufflet et la roue hydraulique $\frac{K}{E}$	pour le soufflet seul $\frac{E}{K'}$
		mèt.		K en kilogrammètres.	en forces de cheval.	K' en kilogrammètres.	en forces de cheval.													
1	100	1.0668	25.978	252.71	3.36	189.50	2.52	4	52.68	8.341	3.375	19.90	23.91	0.18	0.431	42.04	90.09	38.83	15.36	20.58
2	100	1.0668	25.978	252.71	3.36	189.50	2.52	2	52.68	17.121	3.000	13.78	21.54	0.36	0.298	59.74	181.90	54.22	21.45	28.61
3	35	1.1854	82 470	802.30	10.69	601.70	8.02	4	52.68	21.950	5.750	31.13	38.43	0.19	0.674	67.33	231.08	155.70	19.41	25.89
4	35	1.1854	82.470	802.30	10.69	601.70	8.02	2	52 68	38 632	4.625	20.40	27.20	0 25	0.442	88.10	396.46	175.20	21.84	29.12
5	20	1.0800	131.500	1279.30	17.06	959·40	12 80	4	52.68	29.632	6 750	35.74	44.12	0.19	0.774	78 08	310.72	240.5	18.37	25.07
6	20	1.1722	142.715	1388.00	18.45	1041.00	13.85	2	52.68	50.046	5.750	22.93	34.23	0.33	0.496	99.89	508.60	252.30	18.17	24.23
7	20	1.1854	144.330	1403.00	18 66	1052.00	14.00	4	52.68	31.727	7.000	37.03	47.47	0.22	0.802	80.59	331.60	265.60	18.93	25 25

Nota. Surface du fond de la caisse de jaugeage = 2mèt. car.,435. — Chute = 9m,800. — Diamètre de la roue = 9m,167. — Largeur de la roue = 0,632.
— Largeur de la couronne = 0m,237.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous allons maintenant entrer dans quelques détails relativement à chacun des chefs dont se compose le tableau précédent.

1. Le soufflet spiral de la fonderie royale d'argent est mis en action au moyen d'une roue hydraulique du genre de celles dites en dessus. Cette roue a $9^{m},167$ de hauteur et $0^{m},632$ de largeur. Pour jauger la dépense d'eau par seconde, on s'est servi d'une caisse prismatique construite en planches, dont le fond présentait une surface de $2^{mèt.,car.},400$, et dans laquelle l'eau pouvait s'élever jusqu'à $1^{m},265$. On introduisait l'eau dans cette caisse au moyen d'une petite vanne qu'on avait disposé sur le fond du canal d'arrivée et d'où l'eau était conduite par une rigole dans la caisse. Sous le titre, dans le tableau de *Mesure de l'eau dépensée*, deuxième colonne, *hauteur de l'eau*, on a noté la hauteur à laquelle cette eau motrice s'est élevée dans la caisse de jaugeage pendant un temps déterminé. C'est d'après ces données qu'on a calculé la quantité d'eau écoulée en une seconde sur la roue hydraulique pendant les expériences respectives.

2. Relativement à la chute totale, à partir du niveau de l'eau dans le canal d'arrivée jusqu'à celui dans le radier, elle était de $9^{m},800$.

C'est d'après cette chute et la quantité d'eau dépensée par seconde qu'on a calculé la force de l'eau en kilogrammètres, et en forces de cheval employé pour faire marcher la roue; et pour rendre le calcul du coefficient de l'effet utile du soufflet, indépendant de la nature du moteur, on a mesuré l'effet de la puissance sur l'arbre de la roue hydraulique, et en général sur l'arbre d'un moteur quelconque (machine à vapeur, turbine, etc.) appliqué pour opérer le même travail que la roue hydraulique en dessus employée dans les expériences. On sait, du reste, d'après un grand nombre d'expériences entreprises au frein dynamométrique sur plusieurs roues en dessus en activité à Schemnitz, qu'au moyen de ces récepteurs il y a au moins 75 p. 100 de la force totale transmise à l'arbre de la roue hydraulique. La force mesurée sur l'arbre du moteur est donc égale à 75 p. 100 de la force totale employée pour la mise en activité de la roue hydraulique.

3. Dans toutes les expériences, on a employé des buses de $52^{mm},68$, dont deux ou quatre étaient ouvertes simultanément.

4. Pour déterminer la pression du vent, on s'est servi d'un manomètre simple à mercure, qui pendant les expériences en question était introduit dans un porte-vent en fonte avec lequel les buses étaient mises en communication immédiate au moyen de manches en cuir. Il eût été peut-être plus régulier d'établir le manomètre sur le réservoir à air même. Toutefois, comme il n'y a pas de soufflet sans porte-vent, et que ceux-ci ordinairement peuvent avoir de 8 à 10 mètres de longueur, lorsque, comme dans la plupart des cas, et ainsi que cela existe dans notre fonderie, le soufflet est placé sous le fourneau, on peut par conséquent considérer le porte-vent de la longueur indiquée et d'un diamètre de $0^{m},237$ à $0^{m},316$, comme étant une partie intégrante de ce soufflet; et alors il semble qu'il est dans cette circonstance plus conforme à la pratique de relever la pression du vent à l'extrémité d'un portevent qui a la longueur ordinaire. On fera remarquer d'ailleurs qu'on a mesuré aussi de temps en temps la pression de ce vent dans le régulateur, et que les différences qu'on a trouvées entre celle prise ainsi et celle sur le portevent ont toujours été extrêmement faibles, et se sont élevées à peine de 1 à 2 millimètres.

5. Sous la rubrique de tours de l'arbre, on a consigné le nombre de tours que l'arbre du soufflet a exécuté pendant une minute.

6. D'après le nombre et l'aire de l'ouverture des buses, ainsi que de la hauteur du mercure dans le manomètre observée pendant une expérience, on aurait pu calculer la quantité du vent écoulé par la formule connue pour les orifices cylindriques

$$Q = 323\,\frac{\mu d}{0.76}\sqrt{h\,\frac{H+h}{1+0.00375\,T}},$$

formule dans laquelle :

Q est la quantité de vent qui s'écoule en une seconde, réduit à la densité de l'air atmosphérique à la hauteur moyenne du baromètre $=0^{m},760$, et à la température $=0°$.

d le diamètre de la buse.

H la hauteur du baromètre.

h la hauteur du mercure dans le manomètre.

T la température au moment de l'expérience.

μ le coefficient moyen de contraction pour les orifices cylindriques $=$ 0,85.

Mais on a jugé qu'il était bien plus simple d'emprunter chaque fois la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quantité du vent écoulé aux tables si convenables et si commodes qui ont été dressées par M. le professeur Tunner, tables qui renferment de précieux documents pratiques pour l'exploitation des mines, et ont été déjà publiées par plusieurs feuilles périodiques de l'Allemagne.

L'air aspiré, ou à proprement parler la quantité de vent qui est contenue entre les tours et volutes du soufflet immédiatement au moment où la compression va commencer, ainsi que dans le régulateur, etc., lorsque tout est étanche, se calcule d'après le volume de l'air renfermé dans la capacité m, n, o, p, fig. 21, entre le deux bases d'un compartiment et dans les volutes, en le multipliant par 8 (nombre des volutes), et le nombre des tours de l'arbre dans une minute.

Relativement au modèle de soufflet spiral dont il est question ici, on obtiendrait très-simplement cette quantité de vent par la formule.

$$n\,(7.054 - 0.022\,h),$$

dans laquelle n est le nombre de tours de l'arbre dans 1 minute, et h la hauteur du mercure dans le manomètre; mais cette formule n'a peut-être pas l'exactitude suffisante.

La comparaison entre ces deux quantités calculées fait connaître la perte de vent éprouvée.

7. Un mètre cube d'air atmosphérique de densité normale pèse, comme on sait, 1 kil. 299; on peut donc calculer le poids P du vent écoulé en une seconde d'après son volume V, puisque

$$P = \frac{1.299}{60}\,V.$$

8. La vitesse d'écoulement C correspondant à la hauteur du mercure dans le manomètre, a été empruntée également aux tables ci-dessus indiquées du professeur Tunner.

9. La hauteur de pression H ou hauteur due à la vitesse d'écoulement C résulte de la formule

$$H = \frac{C^2}{2\,g} = \frac{C^2}{19.618}.$$

10. L'effet utile E est le produit immédiat de P et de H, c'est-à-dire qu'on a

$$E = PH.$$

11. Le coefficient de l'effet utile peut être de deux sortes.

a. Ou bien on compare l'effet utile avec la force totale de l'eau qui met en action la roue hydraulique;

b. Ou bien on ne tient compte dans le calcul que de la force qui a agi sur l'arbre du moteur, quelle que soit la nature de celui-ci.

La seconde manière d'envisager la question est d'une utilité plus générale, attendu qu'elle fournit seule le degré d'action ou l'effet du soufflet, tandis que le premier calcul donne cette action du soufflet compliquée de celle de la roue hydraulique et, par conséquent, ne convient que pour le cas déterminé où le moteur aurait le même degré d'action que la roue hydraulique employée dans les expériences.

Des résultats du tableau précédent on déduit les conséquences suivantes :

1. Le service de deux demi-hauts-fourneaux que le soufflet spiral devait alimenter de vent est effectué par quatre buses de $52^{mm}.68$ et sous une pression de vent de $31^{mm},5$ environ. Pour cela il faut, sur l'arbre du moteur (celui de la roue hydraulique), une force nette de 12 à 13 chevaux-vapeur qui, dans d'autres circonstances, pourrait être fournie par une machine à vapeur ou un autre moteur.

Une force presque égale était à peu de chose près nécessaire pour alimenter de vent au moyen du soufflet spiral un haut-fourneau à fer pourvu de deux buses de $52^{mm},68$ et où la pression du vent est de $48^{mm},290$ à $50^{mm},485$.

2. La pression du vent peut, les buses restant les mêmes, être réglée à volonté par la marche plus ou moins rapide du soufflet et, par conséquent, par une force motrice plus ou moins puissante. La pression la plus considérable qu'on ait atteinte dans les expériences citées s'est élevée à peu près à 50^{mm} 485 et avec le soufflet spiral en question on pourrait la faire monter jusqu'à $79^{mm}.026$, soit en diminuant l'aire de section des buses, soit en augmentant la force motrice, chose qui, toutefois, n'a pas été tentée dans la crainte d'une rupture dans les roues d'engrenage. L'opinion assez généralement répandue qu'on ne pouvait pas avec le soufflet spiral produire de vent sous une forte pression, est donc erronée et est fondée sur la confusion ou l'ignorance des conditions, ainsi qu'on le démontrera plus bas.

Il est nécessaire de faire remarquer que le vent sort des buses avec la plus grande uniformité. L'oreille ne perçoit pas le moindre écart dans le bruissement de l'air, et dans le manomètre, le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mercure oscille à peine dans une étendue de 1/2 millimètre, quand on a soin que la roue hydraulique soit bien centrée et, par conséquent, tourne bien uniformément.

Toutes les oscillations qui peuvent survenir dans la densité de l'air proviennent uniquement de la marche inégale de la roue hydraulique, inégalité qui se manifeste aussitôt que la roue est quelque temps sans fonctionner, car alors sa moitié supérieure est plus desséchée que celle qui est noyée dans l'eau, et le centre de gravité ne tombe plus dans l'axe de son arbre. Au bout de peu de temps, toutefois, cette inégalité disparaît peu à peu, surtout si la roue est bien construite.

Il paraîtrait donc qu'il y aurait avantage à ne jamais laisser le soufflet en repos, mais à le faire fonctionner constamment, ne serait-ce même qu'avec une extrême lenteur, à quelle fin on ouvrirait le régulateur et on desserrerait la vis de réglage afin de pouvoir entretenir le mouvement continu avec la plus petite dépense d'eau possible.

3. Dans la marche normale dont on a parlé ci-dessus, le soufflet spiral fait 6,75 révolutions par minute. La vitesse à la circonférence est, par conséquent de 1^{m},059. Cette vitesse est assez considérable, cependant elle n'exerce aucun effet nuisible sur le travail ou sur l'effet utile.

4. La perte du vent s'élève en moyenne à 23 pour 100 et est en partie causée par la fermeture encore imparfaite des anneaux de garniture en quelques-uns de leurs points, cause qui ne tardera pas à disparaître, et en partie par l'état étanche défectueux qui a lieu dans le régulateur et le porte-vent. Indépendamment de cela, le calcul du volume V' de l'air aspiré n'ayant pas subi de reduction pour le ramener à la température et à la pression normales, il en est résulté un chiffre plus petit pour ce volume V' et, par conséquent, une perte d'air moindre. La perte de vent n'est du reste nullement importante et peut avec le temps descendre à 10 ou 15 pour 100.

5. Le coefficient de l'effet utile ou la force utilisée par le soufflet concurremment avec la roue hydraulique, est en moyenne de 19 pour 100 ; quant à celui pour le soufflet seul, c'est-à-dire la comparaison du travail utile avec la force développée sur l'arbre du moteur, il s'élève à 25.5 pour 100. Il en résulte donc que la force qui agit sur l'arbre de la roue hydraulique ne contribue que pour le quart de sa totalité au travail utile, et que le reste ou les trois autres quarts sont employés pour surmonter les résistances passives.

Les expériences une fois terminées, la question consistait alors à comparer un soufflet spiral avec un soufflet à piston ordinaire.

Pour résoudre cette question, j'ai entrepris une série de contre-expériences avec le soufflet à piston de la fonderie de Stadtgrund, expériences qui ont été conduites absolument de la même manière que celles précédentes.

Ce soufflet, qui consiste en deux grands cylindres à double effet, de 1^{m}, 264 de diamètre, avec course de piston de 1^{m},580, est de même mise en action par une roue en-dessus, établie sur une chute de 11^{m},064 de hauteur, et qui a 10^{m}, 431 de diamètre et une largeur de 0^{m}, 908

Les observations qui ont été faites pendant le cours de ces contre-expériences, et les résultats généraux qu'on en déduit peuvent se résumer ainsi qu'il suit.

1. On a marché avec deux sortes de buses, les unes de 65^{mm}, 855 et les autres de 79^{mm},026.

2. L'observation de la pression du vent a lieu également sur le tuyau de distribution, et par conséquent immédiatement en avant des buses. Comme ce soufflet n'est pas pourvu de régulateur, il en résulte que le mercure dans le manomètre éprouve de fortes oscillations, et qu'il est difficile à la simple inspection de déterminer, avec un certain degré d'exactitude, une hauteur moyenne de mercure pendant la durée d'une expérience. En conséquence, on a noté pendant des intervalles de une minute environ les hauteurs du mercure qu'on lisait de seconde en seconde, et on en a pris la moyenne.

3. Dans la marche normale du soufflet à piston, la dépense de force est de 9 chevaux-vapeur sur l'arbre de la roue hydraulique. Dans cette marche on se sert de deux buses de 65^{mm}.855 de diamètre, et le manomètre s'élève de 36^{mm}, 879 à 39^{mm},513.

4. La pression du vent dans ce soufflet peut, quand on emploie des buses de 65^{mm}, 855, s'élever jusqu'à 45 millimètres ; il est même possible de la faire monter beaucoup au delà, en employant des buses d'une section moindre.

5. Dans la marche normale du soufflet, l'arbre à manivelle fait 9 tours par minute, et les pistons montent et descendent avec une vitesse de 0^{m},474 par seconde qui, d'après les idées générale-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment admises, peut être considéré déjà comme une vitesse assez notable, mais qu'on peut encore, en changeant les roues d'engrenage, porter à $0^m,632$, sans nuire matériellement à l'effet utile.

6. Quoique la garniture des pistons n'eût pas été renouvelée depuis un an, la perte du vent ne s'élevait guère qu'à 25 pour 100, c'est-à-dire un peu plus que chez le soufflet spiral.

7. Sur la force totale de l'eau, on en utilise avec le soufflet à piston 42 pour 100, et sur celle agissant sur l'arbre du moteur, 56 pour 100.

Il en résulte que le soufflet à piston a un effet utile qui est plus du double de celui que donne le soufflet spiral, et, sous ce rapport, surpasse de beaucoup ce dernier.

Le soufflet spiral, malgré la simplicité et l'économie de sa construction et de son entretien, ne mérite donc la préférence que là où l'on ne tient pas à économiser la force motrice de l'eau. Dans un cas semblable il remplit non-seulement le but indiqué, mais de plus, il a l'avantage, sur le soufflet à piston, de donner un vent d'une uniformité remarquable.

Les frais d'établissement de ce soufflet spiral, y compris la roue hydraulique, se sont élevés de 16 à 1,800 florins, monnaie de compte (4,116 à 4,680 fr.), tandis qu'il serait difficile de construire un soufflet à piston à moins de 4,000 florins (10,400 fr.) En outre, ce dernier exige une dépense qui n'est pas moindre pour le maintenir en bon état de marche régulière, tandis que le soufflet spiral n'a que deux pièces qui peuvent s'user, savoir les deux tourillons de l'arbre qui, avec quelque attention, peuvent être maintenus aisément en bon état et durer bien plus longtemps que le soufflet lui-même.

Un fait qui ne manquera pas de frapper toutes les personnes qui s'occupent de mécanique, c'est que le soufflet spiral donne un effet utile proportionnellement aussi faible, malgré sa simplicité, et quoiqu'il se meuve dans un milieu aussi facile à déplacer que l'eau.

Il y avait donc de l'intérêt à rechercher la cause de cette diminution dans l'effet utile de l'appareil, et à cet effet, j'ai tenté encore sur lui quelques expériences pour répondre aux questions suivantes.

1. Quelle est la dépense de force nécessaire quand le soufflet marche à vide dans l'eau, et que tout le vent s'écoule dans le régulateur ouvert, et par conséquent sans pression sensible, et cela, tant dans le cas où les anneaux de garniture glissent l'un sur l'autre, comme pendant le temps où l'appareil travaille, que dans celui où ces anneaux sont éloignés l'un de l'autre, et par conséquent ne se touchent pas.

2. Quelle est la force nécessaire pour faire tourner le soufflet spiral hors de l'eau, tant lorsque la vis de réglage est ajustée, que lorsqu'elle est desserrée et relâchée.

Relativement à la première de ces questions, j'ai trouvé que le soufflet spiral, à raison de 5 1/2 tours par minute dans l'eau, et lorsque les anneaux de garniture étaient rapprochés l'un de l'autre, avait besoin d'une force de 5 1/2 chevaux, et que quand on relâchait la vis de réglage, il consommait encore à raison de 5 1/8 tours une force de 4 chevaux, et enfin que la dépense de force croissait à peu près proportionnellement au nombre des tours.

D'un autre côté, j'ai remarqué que la dépense pour la marche à vide hors de l'eau, à raison de 5 1/2 tours, ne consommait que 1 3/4 force de cheval, et quand on desserrait la vis, et à raison de 6 1/4 tours, 1 force de cheval seulement.

Néanmoins, il ne faut pas perdre ici de vue que le frottement entre les anneaux de garniture dans la marche à vide, et dans le cas, où comme dans le travail, la vis est serrée, doit être plus grand que pendant ce travail lui-même, parce que, dans ce dernier cas, l'air qui se trouve à l'intérieur du soufflet maintient les anneaux à distance, ce qui n'a pas lieu lors de la marche à vide ou sans pression.

Dans tous les cas, il résulte de ces données que le mouvement seul du soufflet spiral dans l'eau détruit une grande partie de la force. La cause en réside évidemment dans le frottement de l'eau sur toutes les parois des volutes et des plateaux ou embases, et principalement dans les oscillations de la masse totale de l'eau elle-même, qui est en circulation continuelle, et va de la caisse à eau dans les volutes et le régulateur, et revient de nouveau dans la caisse à eau, au moyen de quoi ses particules sont dans un état permanent de mouvement et de bouillonnement, état qui, comme on sait, suffit pour détruire une force considérable, ainsi qu'on le remarque d'une manière extrêmement frappante dans les grandes chutes d'eau.

On conclut encore des résultats obte-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nus dans la marche à vide hors de l'eau, que la machine, malgré son poids considérable, ne consomme cependant pas une force d'une grandeur bien sensible, pour surmonter les frottements qui ont lieu aux tourillons et aux roues d'engrenage.

Indépendamment de la perte importante de force motrice, qui résulte du simple mouvement de rotation de la machine dans l'eau, il existe une seconde cause à son faible rendement en effet utile, cause qui paraît résider en ceci, que les volutes pour souffler soulèvent l'eau qu'elles laissent constamment retomber dans le réservoir au vent. Or, comme ce travail ne concourt en aucune façon à la destination ou au but primitif du soufflet, mais a seulement pour objet de donner au vent une pression déterminée, il en résulte ainsi une perte de travail, qui est d'autant plus grande que le soufflet fonctionne avec plus de vitesse, ou ce qui est la même chose qu'il aspire ou pompe une plus grande quantité de vent. On peut pratiquement se convaincre de la manière la plus simple qu'il y a élévation inutile d'une quantité d'eau proportionnelle au vent absorbé, en montant dans le réservoir à air, le laissant refermer sur soi, et observant la circulation de l'eau à l'intérieur de la machine pendant qu'elle fonctionne ou souffle, chose qu'on peut exécuter sans la moindre incommodité.

On observe alors que le niveau de l'eau dans le régulateur est plus bas que celui dans la caisse à eau. La différence est réglée par la pression du vent qui s'échappe. L'eau commence à couler des tours ascendants intérieurs des volutes dans le plan horizontal de l'axe de leur arbre, et sous une forte pression, la différence est de plusieurs centimètres, et va gagner le courant d'eau qui se dirige par la cavité intérieure vers la caisse à eau.

Le niveau de ce courant baisse donc vers le régulateur, et il est à son débouché presque à même hauteur que celui dans ce dernier.

Une quantité d'eau proportionnelle à celle du vent qui s'écoule se précipite donc dans ce régulateur. Or, le travail de cette eau consiste uniquement à produire des tourbillons, à peu près de la même manière que certains cours d'eau à l'état naturel dont la force prodigieuse se trouve ainsi annulée.

Enfin, je ne dois pas passer sous silence une expérience au moyen de laquelle j'espérais diminuer cette dernière cause de perte de la force utile. Dans le but d'amener et de maintenir les deux niveaux de l'eau dans les volutes, et le régulateur dans un même plan horizontal, et par conséquent de diminuer ainsi la chute d'eau dont il vient d'être question, il m'avait semblé qu'il était indispensable de rendre plus difficile, et par un moyen convenable, l'accès de l'eau qui sort du régulateur par l'ouverture de communication M dans la caisse à eau proprement dite. On y parvient de la manière la plus simple, au moyen d'une vanne qu'on peut lever ou abaisser à volonté, par le secours de deux poignées qui surmontent le régulateur. Par cette disposition, on peu diminuer peu à peu l'ouverture M depuis une hauteur de $0^m,369$, jusqu'à celle de $0^m,026$, et amener enfin de cette manière les deux niveaux dans un même plan horizontal, savoir, celui de l'axe de l'arbre. Cette influence du rétrécissement continu, je l'ai observée soigneusement à l'intérieur du régulateur pendant le travail, lorsqu'un aide notait simultanément l'état d'uniformité de la force au moyen des hauteurs du manomètre. Néanmoins, je dois dire que le résultat de cette expérience n'a pas répondu à mon attente. Le manomètre s'est maintenu constamment à la hauteur primitive, et la seule différence qu'on ait pu remarquer, c'est que les volutes n'avaient qu'à faire un nombre de tours moindre pour produire le même effet. La cause de cette infériorité permanente de l'effet pouvait donc provenir de ce que le travail économisé, d'un côté, par l'identité des niveaux de l'eau, par le moyen de la vanne, était dépensé, d'un autre côté, pour surmonter les obstacles que présentait la petite ouverture de communication à l'écoulement de l'eau.

Le soufflet spiral a donc, ainsi que le constatent les expériences qui viennent d'être rapportées, un effet notablement moindre que celui à piston. L'assertion, toutefois que par son secours on ne peut pas produire de vent sous une forte pression n'est pas exacte, ainsi que cela résulte de l'expérience n° 6, où la pression s'est élevée à 50 millimètres, et peut-être provient-elle tout simplement de ce que avec une même force motrice, suffisante pour mettre en action une soufflerie à cylindre, on peut, avec le soufflet spiral, et les circonstances étant les mêmes, n'utiliser qu'une fraction moindre de la force, et par conséquent livrer avec une même ouverture de buse un vent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une pression moindre. Si donc on voulait augmenter la pression, il faudrait accroître la force dans une proportion convenable et faire fonctionner le soufflet plus rapidement, en supposant toutefois que les dimensions primitives des volutes permissent une pression élevée.

Sur l'élasticité et la force des ressorts à boudin et des barres soumises à la torsion.

Par M. J. Thomson.

Un ressort à boudin de l'espèce la plus ordinaire consiste en une longue barre ou un long fil en métal, généralement à section circulaire, qu'on enroule sous la forme du filet d'une vis ou d'une hélice.

Afin de donner toute la précision au langage en parlant de ces sortes de ressorts, des définitions et des explications préliminaires seront utiles :

La courbe dans laquelle sont situés les centres de toutes les sections de la barre ou du fil peut être appelée *axe spiral* ou mieux *hélicoïde* du ressort. Cette courbe peut être supposée tracée à la surface d'un cylindre dont l'axe sera appelé *axe longitudinal* du ressort. L'angle que l'axe spiral fait avec le plan perpendiculaire à l'axe longitudinal sera pour nous l'angle d'*inclinaison* du filet ou d'*enroulement* du ressort. On suppose que chaque extrémité de la barre a été courbée de manière que la force appliquée pour allonger ou comprimer le ressort soit ramenée et puisse agir suivant l'axe longitudinal (1). Dans ce qui va suivre, à moins qu'on n'énonce le contraire, on supposera que le ressort est suspendu par l'une de ses extrémités, et que la force appliquée est une force d'extension produite par un poids suspendu à l'extrémité inférieure du ressort.

L'élasticité et la force des ressorts à boudin n'ont pas, au moins à ma connaissance, fait jusqu'à présent l'objet de recherches scientifiques, et il règne sur ce sujet des idées très-erronées qui se manifestent parfois dans la pratique par l'adoption de formes très-différentes de celles qui seraient les plus avantageuses. Ayant eu l'occasion de faire construire quelques ressorts à boudin qui, sous le rapport de leur élasticité, de leur force et de leurs dimensions, devaient satisfaire à certaines conditions déterminées, j'ai été conduit à chercher des principes propres à me guider dans la détermination des formes et des dimensions les plus propres à remplir le but désiré.

A cet effet, la première condition qu'il s'agissait d'examiner était la nature réelle des forces qui agissent sur les différentes parties d'un ressort à boudin, et le sujet s'est immédiatement simplifié à mesure que je me suis aperçu que la seule force qui produisit un effet sensible est celle de torsion agissant d'une manière égale sur toutes les parties des tours ou du filet. Pour éclaircir ce point, considérons une section quelconque P de la barre, fig. 23, pl. 117, faite par un plan qui passerait par l'axe longitudinal A,B. Or, si un poids w est suspendu en B, les efforts transmis d'un côté à l'autre de cette section consisteront en un couple dont la force est w, et dont le bras de levier sera la distance P,C, ou du centre de la section en P à la ligne A,B, ainsi qu'une force w parallèle à A,B tendant à faire glisser un des côtés de la section sur l'autre dans la direction de l'axe longitudinal. L'effet de cette force doit être extrêmement faible, et même s'évanouir comparativement à celui du couple, et en conséquence sa force pourra être négligée, surtout lorsqu'on déterminera les coefficients d'élasticité et de résistance de la manière indiquée plus bas. La légère déviation de la forme circulaire indiquée ci-dessus dans la section de la barre due à l'inclinaison du filet peut donc être négligée dans la théorie, attendu que la faible influence qu'elle peut exercer se trouvera à un très-haut degré corrigée par le mode adopté pour la détermination des coefficients.

Soit donc r le rayon de la barre, l la longueur totale enroulée, a le rayon du boudin, ou mieux la distance de l'axe spiral à l'axe longitudinal, w le poids

(1) En réalité, quand même dans la construction du ressort on n'aurait pas eu égard à cette condition, et que les extrémités de la barre formant les points d'application des forces opposées n'auraient pas été placées dans l'axe longitudinal, il est évident qu'aussitôt qu'une force d'extension sera appliquée, le ressort, s'il est d'une longueur considérable, s'ajustera de lui-même, de manière à ce que la force agisse suivant cet axe, excepté dans le voisinage des deux extrémités. En ces points le ressort sera plus faible que dans sa partie moyenne, et si la force suffit pour déterminer une altération permanente dans sa forme, ce changement commencera par les extrémités qui prendront les formes de plus grande résistance, l'axe longitudinal s'approchant de plus en plus près de la ligne d'action des forces.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on peut suspendre au ressort, e l'allongement correspondant à ce poids, et enfin θ l'angle dont une barre composée de la même matière que le ressort, ayant l'unité pour longueur et pour rayon, serait tordue si elle était soumise à un couple qui serait l'unité. Cette quantité θ peut être appelée le coefficient de résistance à la torsion pour la matière dont la barre est composée.

Supposons qu'on ait redressé la partie courbée de la barre, et qu'on ait disposé celle-ci avec une de ses extrémités fixée en A, D (fig. 24), et appliqué un couple à l'autre extrémité au moyen d'un poids égal à w suspendu en B, et d'une force suivant la ligne E,F égale, parallèle et opposée à celle w, le bras de levier ou moment statique de ce couple étant égal à a, rayon du boudin ou d'enroulement du fil.

Maintenant on peut démontrer que dans des barres soumises à la torsion l'angle de torsion est proportionnel à la longueur de la barre, au couple qui lui est appliqué, et en raison inverse de la quatrième puissance du rayon de la barre. Il en résulte donc que l'angle de torsion dans le cas actuel où l'angle décrit par E,B en passant de sa position naturelle à celle d'équilibre avec le couple $w\,a$ est égal à

$$\theta \frac{l\,w\,a}{r^4} \quad (*)$$

Par conséquent l'espace parcouru par un point à une distance a du centre est $= \theta \frac{l\,w\,a^2}{r^4}$. Or un peu d'attention suffira pour faire voir que cet espace doit être égal à e, allongement du ressort à boudin dû à l'application du poids w. On aura donc

$$e = \theta \frac{l\,w\,a^2}{r^4} \qquad (1).$$

(*) Comme ces principes relatifs à la torsion ont été posés dans divers ouvrages de mécanique, je les considère comme démontrés. Les méthodes employées dans ces démonstrations sont toutefois insuffisantes, car on a supposé, tacitement du moins, que tous les éléments, dans la section d'une barre, ne sont soumis à aucun effort lorsque la barre, considérée comme un tout n'est pas soumise elle-même à un effort extérieur, puisqu'on admet que lorsque la barre est tordue à un degré quelconque moindre que celui extrême qui altérerait sa circonférence, des éléments égaux quelconques de sa section sont soumis à des efforts proportionnels aux distances de ces éléments au centre. Il est rare toutefois que la condition réelle de la barre soit d'accord avec cette hypothèse, car j'ai démontré, dans un précédent mémoire, que les diverses molécules des matériaux se trouvent ordinairement soumises à de grands efforts agissant dans des directions opposées, mais en équilibre les uns avec les autres. Néanmoins les conclusions qu'on avait précédemment déduites sont correctes en elles-mêmes; et dans une note du mémoire cité, j'ai rempli la lacune qu'on remarquait dans la démonstration, en faisant voir que l'angle de torsion de la barre, ou en d'autres termes sa roideur, n'était pas influencée par la présence ou l'absence d'efforts opposés internes entre ses molécules, quoique le cas soit très-différent en ce qui concerne la force ultime de la barre qui est matériellement altérée par les changements survenus dans ces efforts. Il résulte de tout cela que le coefficient de la roideur ou résistance d'une barre composée d'une substance donnée, n'a qu'une seule valeur, tandis que celui de la force ultime peut en avoir plusieurs. Au reste, ce sujet sera éclairci par les développements qui vont suivre.

Cette équation renferme les conditions de l'*élasticité* ou de la *roideur* d'un ressort comparé à ses dimensions et à la matière dont il est composé. Nous allons procéder maintenant à la recherche de celles relatives à sa force et à sa puissance; ou, en d'autres termes, nous nous occuperons des considérations qui se rattachent au plus grand poids qu'il puisse porter et à l'espace suivant lequel il peut être allongé sans se rompre ou sans éprouver d'altération permanente.

Supposons donc, indépendamment de la notation précédente, que W soit le plus grand poids que le ressort, si ses molécules sont toutes relâchées quand il n'est pas chargé, puisse porter sans se rendre; E le plus grand allongement, celui qui correspond précisément au poids W; μ le couple maximum, produisant la torsion, auquel puisse résister une barre dont le rayon est limité, composée de la même matière que le ressort, et ayant ses molécules à différentes distances du centre libres d'efforts opposés mutuels, tandis qu'elle même considérée comme un tout n'est soumise à aucun effort. Dans un autre mémoire sur la *résistance des matériaux*, j'ai démontré que le couple maximum auquel la barre pouvait résister, variait avec la disposition interne des molécules, sa plus grande valeur étant 4/3, et sa plus petite 2/3 de sa valeur moyenne, qui dans la barre dont le rayon est limite, a été, il n'y a qu'un instant, désignée par μ.

Toute valeur quelconque de ce couple, différente de celle moyenne, adaptée à une disposition particulière des molécules, peut être indiquée par μ^1, et le poids ainsi que l'allongement externes dans le ressort ayant une dispo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sition semblable, peuvent de même être appelés W^1 et E^1.

Il est facile de voir que μ peut être considéré comme le coefficient, pour une substance quelconque donnée de la force extrême qu'une barre cylindrique qui en serait composée oppose à la torsion, lorsque ses molécules ont été disposées de façon telle qu'elles peuvent toutes être relâchées, lorsque la barre est libre de tout effort extérieur. Il est utile toutefois de faire remarquer que μ représenterait encore la force de la barre, même quand il y aurait *quelques* efforts opposés mutuels parmi les molécules, pourvu que les molécules à la circonférence soient sans tension, lorsque la barre est libre de tout effort extérieur; et que de plus aucune des particules internes n'ait éprouvé des déplacements tels à partir de leurs positions de relâchement, qu'elles soient soumises au maximum de l'effort avant les molécules à la circonférence pendant la torsion de la barre.

Maintenant si dans la formule $L = \frac{1}{2}\pi\eta r^3$ qui exprime la force d'une barre à son état moyen, ainsi qu'on l'a démontré dans le mémoire précité, on prend $r = 1$, L, deviendra la quantité désigné par μ. Ainsi, $\mu = \frac{1}{2}\pi\eta$ et la formule pour le couple extrême devient $L = \mu r^3$.

De plus, comme W est le poids maximum et a le bras à l'extrémité duquel ce poids agit, le couple extrême peut être exprimé par Wa. Par conséquent $Wa = \mu r^3$ d'où on tire :

$$W = \frac{\mu r^3}{a}. \qquad (2)$$

On trouvera le plus grand allongement dont le ressort soit susceptible, en substituant dans la formule (1) W à w et E à e.

Pour justifier cette substitution, il convient toutefois de faire remarquer ici que dans les ressorts à boudin formés à la manière ordinaire, les allongements continuent à être proportionnels aux poids ajoutés, jusqu'à ceux extrêmes auxquels ils peuvent résister. Le fait, je l'ai observé moi-même dans une experience faite avec le plus grand soin, et dans laquelle toute déviation dans la relation précédente qui a pu exister a été moindre que les erreurs de l'observation (1).

En faisant la substitution indiquée ci-dessus de W pour w et de E pour e dans l'équation (1), on obtiendra

$$E = \theta \frac{lWa^2}{r^4} \qquad (3)$$

qui au moyen de l'équation (2) peut être mise sous la forme suivante :

$$E = \theta\mu \frac{la}{r} \qquad (4)$$

Les équations (1) et (2), réunies à celles (3) et (4), comprennent les diverses circonstances qui se rattachent à l'élasticité et à la force des ressorts à boudin ordinaires. Pour être en mesure de déterminer au moyen de ces équations, les valeurs réelles de l'une quelconque des quantités variables qu'elles renferment, lorsqu'on est déjà fixé sur un nombre suffisant de ces quantités suivant le but ou la fin qu'on se propose, il convient de déterminer par expériences les coefficients constants θ et μ pour la matière.

Toutefois, sans connaître les valeurs réelles, on peut, en interprétant les équations, arriver à plusieurs conclusions utiles dans la comparaison des propriétés des ressorts construits avec la même matière, mais ayant des dimensions différentes En effet, d'après l'équation (1), on voit que,

1° Si le rayon r de la barre, et celui a du filet ou d'enroulement sont donnés, l'allongement produit par un poids quelconque w sera proportionnel à la longueur l enroulée pour former le boudin.

2° Si une barre ou un fil d'une certaine longueur et d'un certain rayon est donnée pour en former un ressort, l'allongement produit par un certain poids w sera proportionnel au carré du rayon qu'on adoptera pour l'hélice ou l'enroulement.

3° Si le rayon de la barre est déterminé, et que la longueur du ressort, quand il est bandé au point que les tours se touchent l'un l'autre, ou, ce qui est la même chose, que le nombre des tours soit aussi donné, cas auquel l est proportionnel à a, alors l'allonge-

(1) De ce fait, on peut déduire deux conclusions distinctes: 1° que l'angle de torsion d'une barre continue à être proportionnelle au couple qui lui est appliqué tant que la disposition de ses molécules reste la même; 2° que l'altération, dans la forme du ressort par l'augmentation de son angle d'inclinaison et la diminution consécutive du rayon d'enroulement, ne produit pas un effet sensible; car s'il a existé une déviation à la relation établie dans la première proposition, elle a dû être dans l'expérience exactement balancée par un effet de changement de forme dans le ressort, ce qui évidemment eût été une coïncidence qui est contre toutes les probabilités.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment dû au poids a sera proportionnel à la troisième puissance ou cube du rayon adopté pour l'enroulement.

4° Si la longueur de la barre et le rayon de l'enroulement sont déterminés, l'allongement dû au poids w sera en raison inverse de la quatrième puissance du rayon qu'on donnera à la barre.

5° Avec un poids donné de métal et un rayon aussi donné d'enroulement du fil, l'allongement dû au poids w sera proportionnel à l^3 ou en raison inverse de r^6, puisque l doit être proportionnel à $\frac{1}{r^3}$.

D'après l'équation (4), on voit que l'allongement extrême est:

1° Proportionnel à la longueur de la barre, si le rayon de cette barre et celui d'enroulement sont déterminés;

2° Proportionnel au rayon d'enroulement, si la longueur et le rayon de la barre sont donnés;

3° Inversement proportionnel au rayon de la barre, si la longueur de la barre et le rayon d'enroulement sont donnés.

D'après l'équation (2), on voit que la résistance absolue du ressort étant indépendante de la longueur, est proportionnelle à la troisième puissance du rayon de la barre, si on donne le rayon de l'hélice, et qu'elle est inversement proportionnelle au rayon adopté pour l'enroulement, si on donne le rayon de la barre.

En combinant les équations (2) et (4), on arrive à cette conclusion intéressante que la force de ressort (*resilience*) d'un ressort à boudin, c'est-à-dire la quantité totale de travail qu'on peut y emmagasiner, est indépendante de la forme ou des proportions du ressort, et simplement proportionnelle à la quantité de métal contenue dans les tours de l'hélice; car puisque les poids qui produisent des allongements quelconques sont proportionnels à ces allongements, il en résulte que la force de ressort $= \frac{1}{2}$ W E.

Par conséquent, à l'aide des équations (2) et (4), on trouve que la force de ressort est $= \frac{1}{2}\,\theta\,\mu^2\,l.r^2$, valeur qui, puisque θ et μ sont des constantes, est proportionnel au volume de l'hélice ou au poids du métal qui la compose.

On pourrait déduire de la même manière un grand nombre d'autres rapports, mais ceux indiqués suffiront, attendu que les autres seront facilement saisis quand on en aura besoin, en interrogeant convenablement les formules.

Pour déterminer les valeurs de μ et de pour les fils de fer semblables à ceux communément employés à faire des ressorts à boudin, et qu'on nomme en Angleterre *charcoal spring wire*, fil à ressort au charbon de bois, on a soumis un ressort construit avec cette matière à des mesures et à une expérience très-soignées, et on a obtenu les données suivantes:

Dimensions du ressort
$$\begin{cases} r = 0.0023444. \text{ met.} \\ l = 5.47614. \\ a = 0.03340. \end{cases}$$

En chargeant successivement le ressort avec des poids chacun de $1^{kil}.8136$ plus fort que celui qui l'avait précédé, on a trouvé que $25^{kil}.3904$ était le poids qui commençait à produire un allongement permanent, et que l'allongement qui correspondait à ce poids était de $0^m.40639$. Par suite des moyens qu'on avait employés pour plier le fil sous la forme d'une hélice, et pour séparer les tours de manière à ce qu'ils ne pressassent pas les uns sur les autres lorsque le ressort n'était pas chargé, le fil avait été amené à l'état qu'il aurait acquis s'il eût été tordu au delà de sa limite primitive d'élasticité, cet état surtout où presque toutes les molécules de la section auraient été soumises toutes en même temps à un effort extrême. Par conséquent, suivant la notation qui a été adoptée, ce poids et cet allongement extrêmes doivent être désignés par W′ et E′, poids et allongement qui, d'après les principes développés dans le précédent mémoire dont il a été déjà question, doivent être tels que

W′ soit égal ou un peu moindre que 4/3 W;
El′ soit égal ou un peu moindre que 4/3 E (1).

En introduisant W′, μ' et E′ pour W, μ et E dans les équations (2) et (3), on a

$$W' = \frac{\mu' r^3}{a} \quad \text{et} \quad E' = \theta\,\frac{l\,W' a^2}{r^4};$$

(1) Si nous pouvions être certains que la torsion du fil avant l'expérience a été suffisamment grande, on pourrait établir avec certitude que W′ = 4/3 W et E′ = 4/3 E. L'incertitude, sous ce rapport, quoique ne pouvant pas affecter beaucoup la valeur résultante de μ, est la plus grande à laquelle soit soumise la présente détermination du cofficient μ.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'où l'on déduit, au moyen des données expérimentales précédentes,

$$\theta = 0{,}000.000.000.079.140\ (*)$$

et

$$\mu' = 65.814.432\ ;$$

mais μ' est égal ou un peu moindre que $4/3\,\mu$, on aurait donc

$$\mu = 49.360.824.$$

Les valeurs que nous avons assignées à θ et à μ suffiront complétement dans la pratique, d'autant mieux que le métal, dans d'autres cas, ne peut être supposé posséder exactement la même qualité que celui employé dans le cas présent.

L'expérience dont ces valeurs ont été déduites est la seule qu'il m'ait encore été possible de faire, j'espère toutefois, aussitôt que les circonstances le permettront, entreprendre une série d'expériences comparatives avec des ressorts de diverses formes et dimensions et différents genres de métaux et faire des expériences correspondantes, en soumettant à une torsion directe des barres semblables à celles qui forment les ressorts. De cette manière, on trouvera les limites de la variation des coefficients suivant les différentes circonstances, et en appliquant ensuite les formules aux cas particuliers, on pourra choisir les valeurs de ces coefficients qui semblent les plus convenables ; ou du moins nous saurons quel degré de confiance on doit placer dans les résultats obtenus par l'application des formules à des cas semblables. Si un ressort ayant un très-petit rayon de barre ou de fil, comparé à celui de l'hélice ou d'enroulement, l'angle de ses tours aussi petit qu'il est possible, y était employé, il n'y a pas de doute que les coefficients ainsi obtenus ne s'accordassent parfaitement avec ceux déduits de l'expérience par torsion directe.

Avant de terminer, je ferai simplement remarquer que, d'après les principes déjà exposés, les ressorts à boudin doivent toujours être faits avec des barres à section circulaire, attendu que ces barres ont une force de ressort (1) bien plus grande, quand on les soumet à la torsion, que celles dont la section est différente. C'est ainsi qu'on voit que la section rectangulaire, qui a été souvent adoptée dans les grands ressorts à boudin pour tampons de voitures sur chemins de fer, est très-désavantageuse. Cette adoption provient sans doute de l'idée que la barre est soumise à un effort transversal, idée qui, tout erronée qu'elle soit, est la première qui se présente ordinairement aux personnes qui considèrent d'une manière vague et légère l'action des ressorts à boudin.

(*) Il est bon de faire observer que pour la détermination de θ on n'aurait pas employé le poids et l'allongement extrêmes, si l'on n'avait remarqué qu'ils conduisaient aux mêmes résultats que tout autre poids ou allongement plus petits w et e. On a toutefois trouvé, ainsi qu'on l'a annoncé ci-dessus, que les allongements étaient constamment proportionnels aux poids appliqués, et par conséquent il est complétement indifférent de savoir quel poids et quel allongement correspondant on adopte pour la détermination de θ.

Rapport fait à l'Académie des sciences sur un mémoire de M. le capitaine Boileau, *professeur de mécanique à l'École d'application de l'artillerie et du génie à Metz*, intitulé : *Études sur les cours d'eau* (2).

Par M. A. Morin.

Le quatrième mémoire de M. Boileau a, comme les précédents, pour objet l'étude des cours d'eau et particulièrement la recherche des règles pratiques pour le jaugeage des volumes de liquide débités par les canaux qui précédent ou suivent les usines ou qui fournissent l'eau pour les irrigations.

Le but particulier de ce nouveau mémoire a été d'étendre ses recherches sur la dépense faite par des déversoirs propres à servir de types pour les jaugeages :

1° A des canaux à section trapézoïdale, et, par suite, à des cours d'eau naturels ;

2° A des barrages noyés par un gonflement des eaux d'aval ;

3° A des barrages obliques au courant et à des barrages en chevrons ;

4° Enfin à des barrages établis sur des canaux de largeur variable.

On se rappelle que l'auteur, dans son second mémoire, a montré que l'usage d'un tube droit, qu'il nomme

(1) L'expression de force de ressort (*résilience*) signifie, comme on l'a dit précédemment, la quantité de travail qui peut être emmagasiné ou accumulé dans la matière quand on lui donne le changement extrême de forme qu'elle peut supporter.

(2) On trouve des résumés des expériences antérieures de l'auteur dan le *Technologiste*, 8e année, pages 89, 526 ; 9e année, p. 95, 324 ; et à la page 376 de ce volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tube hydrostatique, est fort commode pour déterminer sans nivellement la charge génératrice de l'écoulement au-dessus du seuil des déversoirs. De nouvelles observations lui ont servi à vérifier l'exactitude des indications fournies par ce tube.

A l'aide de moyens précis, l'auteur s'est ensuite occupé du relèvement de la courbure de la surface supérieure des veines, et il a déterminé la distance à laquelle la surface commence à s'infléchir pour former la nappe liquide, distance qui croît avec la charge et s'élève à $2^{m}.80$ environ pour celle de $0_{m}.238$; ce qui montre combien il est nécessaire de tenir compte de cette courbure dans la mesure des données qui doivent entrer comme éléments dans le calcul des dépenses.

En examinant attentivement la marche des filets fluides qui se dirigent vers la crête du déversoir, l'auteur a remarqué qu'ils s'élevaient à partir du fond et s'abaissaient depuis la surface vers cette crête, en décrivant des courbes d'apparence hyperbolique qui semblent prendre naissance dans une même section verticale, laquelle est précisément celle que l'auteur a nommée *section initiale*, et qu'il définit alors en disant qu'elle est le lieu *du passage des filets de la divergence ou du parallélisme à la convergence*.

On sait que M. Bidone, dans ses recherches sur l'écoulement par des déversoirs de même largeur que les canaux sur lesquels ils étaient placés, a reconnu que le rapport de la charge sur le déversoir, mesuré à une distance convenable en amont, à l'épaisseur de la nappe d'eau qui passe au-dessus de la crête de ces déversoirs, était égal à environ 1.20. MM. Poncelet et Lesbros, pour des orifices avec contraction sur les côtés verticaux, ont trouvé un rapport variable tel, qu'en prenant les charges H pour abscisses et les valeurs du rapport $\frac{H}{e}$ ou de la charge à l'épaisseur pour ordonnées, on obtenait une hyperbole équilatère. M. Boileau a répété, en les étendant à des cas plus variés, les expériences de M. Bidone, et il a obtenu des résultats analogues à ceux de MM. Poncelet et Lesbros.

De ces nouvelles expériences, il résulte en effet que ce rapport $\frac{H}{e}$ décroît pour un même barrage à mesure que la charge augmente. Toutefois, pour des nappes libres et des charges de 60 millimètres jusqu'à celles de 400 millimètres, ce qui comprend la plupart des cas de la pratique, la valeur 1,20 représente à $\frac{1}{40}$ près environ tous les résultats de l'expérience, de sorte qu'elle peut encore être employée avec un degré d'approximation suffisant pour les besoins ordinaires.

Mais quand il s'agit de nappes noyées en dessous, la variation est beaucoup plus rapide; et la valeur $\frac{H}{e} = 1{,}20$ ne pourrait être adoptée avec une approximation suffisante que pour des charges de $0^{m}.250$ à $0^{m}.30$ et au delà.

L'auteur passe ensuite à la comparaison des dépenses effectives aux dépenses calculées à l'aide du principe des forces vives et de formules basées sur les considérations qu'il a développées dans son second mémoire, formules dont il a déjà vérifié l'exactitude dans le cas d'un déversoir vertical à vive arête du côté d'amont et à biseau à 45 degrés du côté d'aval, placé dans un canal à section rectangulaire de même largeur.

Après avoir passé en revue les formules proposées par Dubuat, par M. Weisbach, hydraulicien allemand, et par M. Bellanger, savant ingénieur, dans son cours d'hydraulique à l'Ecole des ponts et chaussées, formules auxquelles il reproche d'être indépendantes de la chute à la surface de la nappe, il compare les résultats de l'expérience à ceux de la formule qu'il propose lui-même; mais il examine auparavant quelles peuvent être les circonstances physiques qui sont de nature à introduire quelques différences entre les résultats de la théorie et ceux de l'expérience.

Pour les canaux à section rectangulaire, il signale le fait d'une légère divergence, dans le sens horizontal, des filets fluides, qui, en montant du fond vers la crête du barrage, se dirigent vers les extrémités; circonstance qui tendrait à faire donner par la formule des résultats supérieurs à ceux de l'expérience, puisqu'elle n'est pas introduite dans cette formule. Mais comme cette déviation ne se produit que pour une faible portion des filets inférieurs, elle est sans influence sensible sur les résultats, d'autant plus qu'il se produit une sorte de compensation par la présence de l'air qui se cantonne sous les nappes, et dont la pression, que l'on suppose être égale à celle de l'air, lui est en réalité inférieure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il en est encore sensiblement de même pour les nappes d'eau noyées en dessous, coulant par les mêmes barrages.

Mais pour les canaux à section de trapèze, la forme du profil introduit des mouvements particuliers dont la théorie ne saurait tenir compte, et qui proviennent principalement du changement de dimensions horizontales des sections traversées par les filets venus de la surface supérieure et du fond ; de sorte qu'on peut prévoir que la formule théorique devra être modifiée par un coefficient destiné à tenir compte de ces circonstances.

La forme générale de la formule de jaugeage proposée par M. Boileau est

$$Q = \Omega \sqrt{\frac{2g\frac{H-e}{\Omega^2}}{1-\frac{\Omega^2}{O^2}}} = \sqrt{1-K}\,\Omega \sqrt{\frac{2gH}{1-\frac{\Omega^2}{O^2}}},$$

dans laquelle on nomme :

Q la dépense théorique ;

$\Omega = LH$ est l'aire représentée par le produit de la largeur du déversoir et de la charge H sur son seuil ;

O l'aire de la section initiale dans le canal, à partir de laquelle les filets se dirigent vers l'orifice ;

e l'épaisseur de la lame d'eau qui passe au-dessus de la crête du déversoir et dont le rapport à la charge est $K = \frac{e}{H}$.

L'auteur, pour rechercher si l'expérience confirme les résultats indiqués par cette formule, détermine la dépense effective, qu'il appelle D, et compare le rapport de cette quantité au produit $\Omega \sqrt{\frac{2gH}{1-\frac{\Omega^2}{O^2}}}$; ce qui lui donne, pour le facteur $\sqrt{1-K} = \sqrt{\frac{H-e}{H}}$, des valeurs qui doivent être les mêmes que celles qu'il a déduites de la mesure directe des charges H et des épaisseurs e des lames qui passaient sur les déversoirs.

Or cette comparaison, faite pour un canal à section rectangulaire et des nappes libres, lui fournit, pour un barrage de $0^m.420$ de hauteur au-dessus du fond du canal, des valeurs du facteur $\sqrt{1-K} = \sqrt{\frac{H-e}{H}}$, qui, pour seize expériences faites sous des charges variables de $57^{mm}.7$ à 209 millimètres, n'affectent aucun ordre de variation ni par rapport aux charges ni relativement à aucun des éléments du calcul, et pour lesquels il se croit par conséquent autorisé à prendre une valeur moyenne égale à 0.417 ; ce qui lui donne

$$\sqrt{1-K} = \sqrt{\frac{H-e}{H}} = 0.417,$$

$$\text{d'où } \frac{H}{e} = 1\,211 ;$$

de sorte que ces expériences de jaugeage le conduiraient à une valeur sensiblement constante des rapports $\frac{H}{e}$ de la charge à l'épaisseur de la lame fluide, tandis que les mesures directes des charges et des épaisseurs lui avaient fourni, entre les mêmes limites et pour le même barrage, pour ce rapport des valeurs décroissantes depuis $\frac{H}{e} = 1.249$ jusqu'à 1.191, dont la dernière diffère de la valeur 1,211 de 1/23 environ.

Il y a donc entre les considérations théoriques de l'auteur et les phénomènes naturels, quelque légère différence qui diminue un peu l'exactitude de la formule.

D'une autre part, la constance du rapport $\sqrt{1-K}$ permet de simplifier la formule proposée, en lui substituant la formule pratique

$$Q = 0.417\,\Omega \sqrt{\frac{2gH}{1-\frac{\Omega^2}{O^2}}},$$

qui donnera sensiblement les mêmes résultats que le formule pratique ordinaire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$Q = m\,LH\sqrt{2gH},$$

toutes les fois que l'aire $\Omega = LH$ sera 1/8 à 1/10 de celle de la section initiale Q.

Pour le cas où la lame est adhérente à la surface des déversoirs, ce qui arrive quand elle est mince, l'auteur rapporte deux expériences pour lesquelles le résultat de sa formule serait plus d'accord avec l'observation, et qui montreraient qu'alors, pour des charges de 50 à 80 millimètres, le rapport $\frac{H}{e}$ s'élève à 1.28 ou 1.30 environ.

Il obtient aussi un accord très-satisfaisant entre la théorie et l'expérience pour les nappes noyées en dessous par le remous qui se forme entre ces nappes et la face d'aval du déversoir, et pour ce cas l'usage de sa formule serait spécialement utile, attendu qu'alors le rapport $\frac{H}{e}$ varie et décroît assez rapidement avec la charge.

Au surplus, ces expériences fournissent les valeurs du coefficient $\sqrt{1-K}$, qu'il faudrait appliquer soit à la formule $LH\sqrt{\frac{2gH}{1-\frac{\Omega^2}{O^2}}}$, soit à la formule ordinaire $LH\sqrt{2gH}$, pour le cas ou l'aire LH est petite par rapport à l'aire O de la section initiale.

Sous le rapport théorique, comme sous celui de la pratique, ces expériences sont donc également intéressantes.

Dans le cas des canaux à section de trapèze, ainsi que l'auteur l'avait prévu, la formule théorique n'est plus d'accord avec les résultats de l'expérience, et elle s'en écarte d'autant plus que la charge est plus forte; mais les expériences fournissant encore les valeurs du facteur numérique $\sqrt{1-K}$ qui entre dans cette formule avec les données d'observation, elles donneront le moyen de calculer les dépenses sous des charges comprises entre les mêmes limites, c'est-à-dire entre 75 et 288 millimètres.

Barrages noyés en dessous.—L'auteur a recherché dans une série spéciale d'expériences quelle était l'influence que la présence d'un obstacle placé dans le canal en aval du déversoir et formant un remous, pouvait exercer sur la dépense. A cet effet, il a opéré sur un canal de section rectangulaire et un barrage de même largeur, dont le seuil était à 0m,327 au-dessus du fond du canal. Il a d'abord observé que, tant que le remous se maintenait au-dessous du sommet de la nappe à une hauteur de 0m,15 égale aux trois quarts de la charge, il n'exerçait pas d'influence sensible sur la dépense, mais que, quand il dépasse cette hauteur, il se forme entre la nappe et ce remous une série d'ondulations suivies d'une surface en contre-pente, qui paraît transmettre en amont la pression du remous, et qui, par conséquent, occasionne une diminution dans le débit.

Enfin, quand le remous s'élève encore plus haut, l'écoulement par le déversoir ne présente qu'une dépression de niveau.

Dans le premier cas, la dépense se calcule comme si la nappe était libre; dans le second, l'expérience montre que le rapport $\frac{e}{H}$ de l'épaisseur de la lame à la charge, qui, pour l'écoulement libre, aurait eu pour valeur moyenne 0.800 à 0.806, s'élevait pour des charges variables de 0m.128 à 0m.227, à la valeur moyenne 0.855, et qu'au moyen de cette valeur la formule théorique, déduite par l'auteur du principe des forces vives, représentait les résultats de l'expérience avec toute l'exactitude désirable.

Il en est encore à très-peu près de même pour les déversoirs complétement noyés, n'offrant plus à la surface qu'une courbure très-peu sensible, pourvu que l'on donne au même rapport $\frac{e}{H}$ la valeur 0.972, au lieu de celle de 0.812 qu'il aurait en moyenne à l'air libre dans les mêmes circonstances.

Ainsi dans ce cas, encore peu étudié, qui se présente fréquemment dans la pratique, et pour lequel il est facile de relever les données de l'écoulement, l'auteur nous fournit une formule d'un usage assez simple, qui reproduit sans coefficient de correction et avec l'exactitude convenable, la dépense effective faite par le déversoir.

Pour faciliter l'écoulement des eaux par-dessus les barrages, et leur donner un débouché plus grand que la largeur de la rivière, on emploie souvent des barrages dont la crête est oblique au courant, soit suivant une même direction, soit suivant deux directions symétriques par rapport à la ligne milieu du lit. Ce second genre de déversoir s'appelle *barrage en chevrons*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quelques observations avaient conduit les ingénieurs à admettre que la dépense d'un barrage en chevrons était la même que celle d'un barrage oblique de même étendue établi dans le même canal, et que le débit de ce dernier augmentait avec son obliquité.

M. Boileau a pensé qu'il était utile de faire à ce sujet quelques expériences précises, dont il a donné les résultats.

Sur son canal rectangulaire en bois, il a successivement établi deux barrages verticaux à vive arête du côté d'amont, et à biseau à 45 degrés vers l'aval, obliques l'un de 45 degrés sur la direction de l'axe longitudinal, l'autre à deux de hauteur dans le sens de la longueur du canal sur un de base dans le sens transversal.

L'observation de la marche des filets fluides lui a montré que ces filets, d'abord parallèles à la longueur du canal, se déviaient auprès du barrage et se rapprochaient d'autant plus de la normale à sa direction, que la vitesse était moindre. Vers les rives les filets restent au contraire à peu près parallèles à ces rives, et il en résulte en aval de l'angle d'amont, après la chute, un courant parallèle au pied du barrage et des remous qui exigent, pour la construction, quelques précautions particulières.

L'auteur a d'abord recherché si la disposition de ces barrages exerçait quelque influence sur le rapport de la charge H, génératrice de l'écoulement à l'épaisseur e de la lame d'eau qui passe sur le barrage. Il a reconnu que, pour l'obliquité de 45 degrés, ce rapport était à très-peu près le même que pour les barrages perpendiculaires au courant, et que, pour les barrages inclinés à deux de hauteur sur un de base, il éprouvait une légère diminution équivalente seulement à 1/46, et par conséquent négligeable pour la pratique.

Passant ensuite au jaugeage des volumes d'eau débités, il a constaté :

1° Que pour un barrage de $1^m.263$ de longueur incliné à 45 degrés, dont la crête était à $0^m.434$ au-dessus du fond et sous des charges variables, depuis $62^{mm}.5$ jusqu'à 186 millimètres, la dépense étant représentée, à 1/60 près, par la formule déjà citée

$$Q = \sqrt{1-K}.\Omega\sqrt{\frac{2gH}{1-\frac{\Omega^2}{O^2}}},$$

en y donnant au facteur $\sqrt{1-K}$ la valeur moyenne 0.391 ;

2° Que pour un barrage incliné à deux de hauteur sur un de base, de $1^m.996$ de longueur, dont la crête était placée à $0^m.458$ au-dessus du fond, et sous des charges variables de 55 millimètres à $152^{mm}.5$, la dépense était représentée à moins de 1/90 par la même formule, en y faisant

$$\sqrt{1-K} = 0.378;$$

ce qui indiquerait que la dépense diminue un peu quand l'obliquité augmente.

Mais la différence entre ces deux résultats est si faible, qu'en adoptant pour $\sqrt{1-K}$ la valeur 0.385, moyenne entre les deux précédentes, les résultats de toutes les expériences sont encore représentés par la même formule, à moins de 1/35 ou 1/40 près, ce qui est bien suffisant pour la pratique.

Cette valeur moyenne du facteur $\sqrt{1-K} = 0.385$, comparée à celle de 0.417, qui a été trouvée pour les barrages perpendiculaires, montre d'ailleurs que la dépense des barrages obliques est moindre que celle des barrages perpendiculaires, dans le rapport de 385 à 417, ou de 1 à 1.083.

Quant aux barrages en chevrons, M. Boileau en a fait établir un dont les côtés inclinés à 45 degrés sur la directiondu courant, étaient raccordés vers le sommet de l'angle saillant par un arc de cercle, et dont la crête était à $0^m.433$ au-dessus du fond. La longueur de chacune des ailes était de $0^m.633$, formant ensemble $1^m.266$; et celle de la corde de l'arc de raccordement était de 0.065.

L'observation lui a d'abord montré que le rapport $\frac{H}{e}$ de la charge à l'épaisseur de la nappe était un peu plus fort pour les barrages en chevrons que pour les barrages simples, obliques, de même inclinaison, et la comparaison du volume d'eau réellement dépensé l'a conduit, pour le jaugeage du volume d'eau débité par ces barrages, à cette règle simple :

« Le volume d'eau débité par un barrage en chevrons, vertical, à vive arête du côté d'amont, et à biseau du côté d'aval, est égal à celui qui passerait dans le même temps par-dessus un barrage oblique rectiligne, de même obliquité par rapport au courant, et dont la longueur serait égale à la somme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de celle des ailes des chevrons, augmentée de la moitié de la corde de l'arrondissement du saillant. »

Ces résultats sont intéressants pour les questions relatives à la navigation des rivières, et pour faciliter le jaugeage des cours d'eau dont les lits étroits ne permettraient pas, sans de trop grands exhaussements du niveau, l'établissement de barrages perpendiculaires à la direction du courant. Mais nous engagerons l'auteur à les compléter par quelques expériences faites sur des barrages de formes usuelles, présentant, ainsi qu'il arrive souvent, les uns une faible contre-pente plane de l'aval à l'amont à leur surface supérieure et terminés à l'aval par une paroi verticale, les autres, une surface arrondie, raccordée avec le lit inférieur par un profil en doucine renversée.

Enfin le mémoire se termine par une série d'expériences relatives à un barrage vertical semblable à celui que l'auteur a pris pour type et placé dans un canal à section rectangulaire, mais de largeur variable.

L'observation des épaisseurs des nappes d'eau, qui passaient sur ce déversoir, lui a montré que le rapport des charges H à ces épaisseurs avait pour valeur moyenne 1.205, à très-peu près comme M. Bidone l'avait obtenu par un canal à section constante, et prouve en même temps que cette valeur, qui donne $\frac{H}{e} = K = \frac{1}{1.205}$ et $\sqrt{1-K} = 0.414$ appliquée à la formule proposée par l'auteur, représente très-bien tous les résultats des expériences qui ont été faites sous des charges comprises entre 89mm.2 et 160 millimètres.

Cette valeur de $\sqrt{1-K} = 0.414$ est d'ailleurs assez peu différente de celle de 0.417, qui a été trouvée avec un barrage semblable, placé dans un canal à section constante, pour qu'on puisse se borner à cette dernière pour tous les cas.

L'ensemble de tous les résultats d'expériences contenues dans ce mémoire montre donc que, pour les barrages du genre de ceux que l'auteur a étudiés, le principe des forces vives avec l'hypothèse du parallélisme et de l'égalité de vitesse des filets fluides, appliqué entre les limites qu'il a indiquées, représente, sans coefficient de correction, les dépenses réelles avec une exactitude bien suffisante pour tous les besoins de la pratique.

Rapport fait à la Société d'encouragement, sur une modification apportée par M. Bosquillon aux cartons du métier à la Jacquart.

Par M. Alcan.

M. Bosquillon, ancien fabricant de châles, s'occupe, depuis 1840, à réaliser des améliorations désirées depuis longtemps à certaines parties du métier à la Jacquart.

Dans ses ateliers fonctionnent des métiers à lire et à tisser, auxquels ces modifications ont été adaptées.

Une des dépenses principales, nécessitée par l'usage du métier à la Jacquart, consiste dans les frais du lisage et l'emploi des cartons, dont le nombre est toujours proportionnel à la richesse du dessin à produire dans le tissu. Aussi depuis la propagation de l'invention de Jacquart, s'est-on ingénié à trouver des moyens pour réduire ces dépenses importantes. A différentes époques et dans divers pays, on a cherché à substituer le papier au carton, à diminuer la grosseur des trous et à en faire tenir davantage dans la même surface. On a même essayé de remplacer les cartons par une modification radicale; on employait une toile métallique dont les mailles étaient recouvertes de vernis; ce vernis formait une surface unie qui, percée d'une certaine façon, faisait office de cartons dans un mécanisme à la Jacquart sensiblement modifié. On a pu voir une machine de ce genre à la dernière exposition des produits de l'industrie. Chacun de ces systèmes présentait des inconvénients bien connus par les praticiens, et dans la description desquels il est inutile d'entrer ici; il nous suffit de dire qu'aucun de ces changements n'a pu se faire adopter.

M. Bosquillon a cherché, à son tour, à résoudre le problème dont nous venons de parler, et nous croyons qu'il a été plus heureux que ses devanciers et ses concurrents. Le moyen imaginé par cet industriel est fort simple; il a non-seulement réduit la surface des trous, mais il a cherché à les percer de façon à en faire tenir le plus grand nombre possible dans l'unité de surface, sans nuire à la résistance du carton. A cet effet, au lieu de disposer les trous en quinconce comme à l'ordinaire, ils sont contre-semplés. On parvient ainsi à n'avoir besoin que d'une surface de car-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ton moitié moindre que celle nécessaire pour le procédé ordinaire. Il y a donc une économie de 50 pour 100 sur la dépense du carton. L'idée de M. Bosquillon, si simple en théorie, offrait tout d'abord quelques difficultés pratiques, car elle entraînait des modifications de construction dans les machines à lire, et, par suite, dans le mécanisme du métier à la Jacquart. Les trous des cartons devenant plus petits, plus rapprochés, il fallait nécessairement que toutes les parties fussent exécutées avec plus de précision. Aussi M. Bosquillon s'est-il déterminé à faire construire ces machines sous ses yeux, et à faire en cuivre, fer et fonte les parties qu'on a construites en bois jusqu'aujourd'hui. Une autre modification qui nous a paru digne d'attention est la substitution d'une vis à filets carrés au levier qui d'ordinaire sert au perçage des cartons; on évite ainsi les chocs et éboulements de la machine qui ont lieu par l'emploi du balancier. Nous avons d'ailleurs visité avec intérêt le petit atelier de construction et les outils spéciaux dont M. Bosquillon se sert pour la confection de ces machines. Cette visite nous a fait apprécier le soin intelligent apporté par l'auteur à toutes les parties de son travail. On comprend que le mode d'exécution de ces machines les rend plus dispendieuses que celles en bois; celles-ci, en effet, quand elles sont de la grandeur ordinaire dont se servent les fabricants de châles, sont vendues moyennement de 135 à 140 fr. chacune, tandis que celles de M. Bosquillon coûtent 325. Mais il est important de faire remarquer qu'une de ces dernières en remplace deux du système ordinaire; que, de plus, par la nature de sa construction, sa durée est plus longue. Enfin, et c'est là le point important qu'il est bon de vous rappeler, c'est qu'elle permet d'économiser la moitié des cartons.

L'emploi de la machine modifiée par M. Bosquillon offre donc, en résumé, une économie sensible; aussi la croyons-nous destinée à être adoptée plus généralement par l'industrie aussitôt que des temps meilleurs lui permettront de reprendre son développement normal.

Résistance des tuyaux de conduite en verre.

M. C. T. Coathupe a entrepris, sur la résistance des tuyaux de conduite en verre, quelques expériences qui ne sont pas terminées, mais dont il a déjà communiqué les résultats que voici :

Tous les tuyaux soumis à l'expérience avaient $0^{m},914$ de longueur. Leur diamètre intérieur a varié de $26^{mm},571$ à $68^{mm},842$. Leurs différentes épaisseurs ont varié de $17^{mm},454$ à $4^{mm},760$. Dans tous ces cas, les tuyaux ont été soumis à une pression intérieure au moins de $47^{kil},230$ par centimètre carré. Dans deux cas seulement aucun tuyau n'a rompu sous une pression moindre de $55^{kil},100$, et dans tous les autres ils n'ont pas cédé sous une pression de 100 kilogr.

Lorsque les expériences seront terminées, l'auteur promet d'en présenter tout les détails.

Sur l'emploi des cordes en fil métallique dans les travaux d'extraction au treuil dans les mines.

Par M. Sikenberger, à Amberg.

Les avantages généralement reconnus de l'introduction des cordes en fil métallique pour travaux d'extraction dans les mines par la machine à molette, m'ont donné l'idée d'essayer ces mêmes cordes dans les travaux au bourriquet ou treuil où l'arbre n'a pas plus de $0^{m},235$ de diamètre, afin de faire jouir de la supériorité qu'elles présentent sur celles de chanvre, les travaux d'exploitation en petit et qui se font uniquement par la main de l'homme.

Le succès a été plus complet que je ne m'y attendais, ainsi qu'on pourra le constater par les détails dans lesquels je vais entrer.

Par suite de la grande roideur de ces cordes, telle qu'on les emploie dans les travaux à la machine, les tambours sur les puits d'extraction ont un diamètre chez nous de $2^{m},50$, et dans le canton de Worm on les a déjà introduites sur des treuils de $0^{m},37$ de diamètre.

Pour assurer à ces cordes des applications tout a fait générales, il faut les fabriquer de telle sorte qu'avec une résistance suffisante leur souplesse soit encore assez grande pour que leur force de ressort, quand on les plie sur un arbre de $0^{m},235$ de diamètre seulement, n'en soit pas altérée. Pendant qu'elles s'enroulent aussi sur l'arbre avec la charge suspendue par un bout, il faut aussi que chaque tour s'enroule à côté du précédent, et que la corde se redresse et se tende d'elle-même quand on la déroule sans charge.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

J'ai fait choix d'abord d'un fil de fer d'un diamètre de 0m,0013077, et exécuté un toron avec cinq de ces fils; mais je n'ai pas tardé à me convaincre qu'une pareille corde aurait une trop grande roideur. Après plusieurs tentatives avec des grosseurs variées de fils, j'ai obtenu un toron très-flexible et proportionnellement très-fort avec un fil de fer d'un diamètre de 0m, 0007265. Quatre de ces torons ont été tordus pour en faire une corde, que sans altérer la force de ressort du fil on a pu plier sur un arbre ou rouleau de 0m,21 de diamètre. Maintenant, pour soumettre à une épreuve pratique, j'ai fait confectionner par le cordier, dans son atelier et avec les mêmes outils dont il se sert pour la fabrication des cordes en chanvre, une corde de fer de 20 mètres de longueur et de la manière suivante :

Cinq fils ont été mis sur les quatre crochets du rouet du cordier et les vingt extrémités sur les crochets du chariot mobile. Ces fils reposaient a des distances convenables sur les chevalets ou râteaux dont les dents les séparaient entre eux. Alors le cordier à fait mettre la roue en mouvement jusqu'à ce que les cinq fils fussent réunis en un seul toron, où chaque fil faisait un tour sur 0m, 040 de longueur. Après que les quatre torons eurent été fabriqués de la manière indiquée, le cordier a introduit son toupin entre les torons près des crochets du chariot, et il a fait tourner en même temps aux deux bouts par deux aides; puis allant à reculons, il a pu observer avec beaucoup d'attention le commettage des torons, afin de donner à sa corde une torsion bien égale. Ici aussi la longueur d'un tour de toron a été de 0m,040. La corde n'avait pas tout à fait 0m,00523 de diamètre.

On voit donc que la fabrication de ces cordes est infiniment plus simple que celles pour la machine à molette, non-seulement par la plus grande flexibilité du fil de fer d'un faible diamètre, mais aussi parce qu'il est à peine nécessaire de réunir bout à bout des fils pour ourdir ou préparer sa corde, puisque chacun d'eux a déjà une longueur suffisante. 1/2 kilogr. du fil employé ici avait 178 mètres de longueur. Quand on veut toutefois, sous le rapport de l'emploi du fil, opérer une jonction, on fait rougir l'extrémité qu'on veut rapprocher sur une longueur de 12 à 15 centimètres, et on les tord ensemble ainsi que je l'ait fait plus tard pour fabriquer une seconde corde. On doit, sous ce rapport, prendre bien soin de donner au fil une tension parfaitement égale. On atteint très-bien ce but dans un établissement monté à cet effet, en fixant chacun des fils sur les crochets au moyen de vis d'ajustement.

Pour garantir la corde en fer préparée comme il vient d'être dit contre l'oxidation, on l'a fait passer à plusieurs reprises à travers un mélange chaud de 3 kilogrammes de colophane, 1kil., 500 d'huile de lin et 0kil.,500 de suif, puis on l'a établie au puits d'extraction de la mine d'anthracite appelée Marie à Léonberg, près Ratisbonne, sur un arbre de tour de 0m,21 de diamètre, où elle a fonctionné à dater du 15 avril 1848. Cette corde avait un tel degré de flexibilité qu'on a pu avec une corde de chanvre y nouer le sceau ou la tonne, au moyen d'un nœud passé sur l'anse, et la placer à volonté sur l'arbre du bourriquet. On a trouvé, il est vrai, depuis que la corde s'était ouverte à 0m, 50 du nœud de la tonne, dans le voisinage de laquelle on avait le plus de doutes sur sa résistance, et on a également remarqué, que dans ce point les fils avait une tension si inégale que la charge ne pesait que sur la moitié d'entre eux. Du reste, la force de résistance de cette corde n'a pas pu, faute d'un appareil convenable, être mise exactement à l'épreuve; elle a rompu sous une charge de 175 kilogr., mais en un point où elle portait sur un arête vive rectangulaire où on l'avait pliée, d'où il est facile de conclure que sa résistance absolue doit dépasser de beaucoup ce chiffre.

Après avoir ainsi constaté par expérience l'utilité de ces sortes de cordes au puits Marie, j'ai tenté de l'introduire dans les exploitations fiscales des mines de l'État à Amberg, afin de pouvoir m'assurer personnellement par des épreuves en grand de leurs avantages; mais malheureusement je n'ai pas pu obtenir cette permission de l'autorité. En conséquence, j'ai fait établir à mes frais deux cordes chacune de 72 mètres de longueur et de la manière décrite ci-dessus qui doivent être appliquées à un puits de 54 mètres de profondeur avec arbre de treuil de 0m,2353 à la mine dite Etzberg. Ces cordes se distinguent de la première en ce qu'elles ont été fabriquées avec un fil de 0m,000817 de diamètre, et qu'on y a obtenu une tension et une torsion des fils plus uniforme. Une d'elles est déjà établie et a, pour essai, monté quelques tonnes de minerai, travail pour lequel elle a paru parfaitement propre, abs-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

traction faite de sa durée qu'on ne connaît pas encore.

Les cordes en fil de fer paraissent, autant du moins que l'observation a permis de le constater, présenter en général, relativement à celles en chanvre, les mêmes avantages pour les travaux au treuil que ceux qu'on leur avait reconnus dans l'extraction par la machine à molette, avantages qu'on peut résumer ainsi :

1. *Économie.* Tandis que 1 mètre de corde en chanvre revient, dans les exploitations des mines d'Amberg, de 60 à 70 cent., 1 mètre de corde en fer ne coûte que 36 à 40 cent., prix qui pourra encore subir un adoucissement aussitôt que les cordiers auront acquis la pratique nécessaire.

2. *Légèreté.* 1 mètre de corde en fer pèse $0^{kil.},0584$, tandis que 1 mètre de corde en chanvre pèse $0^{kil.},233$ à l'état sec et $0^{kil.},291$ à l'état humide. Dans un puits de 72 mètres, par exemple, la portion d'une corde de fer qui pend librement pèse $4^{kil.},20$, et celle d'une corde en chanvre $16^{kil.},776$ et 20 kilog., et en outre la charge élevée y est de 13 à 17 kilog. moindre. Le rapport de la charge à la force est donc moins variable dans le premier cas.

3. Le mouvement horizontal de la tonne le long de l'arbre du treuil ou du bourriquet, ou son mouvement d'excursion à partir de la ligne verticale au départ, est bien moindre, et les 4/15 seulement de celui avec les cordes en chanvre, nombre donné par le rapport des diamètres entre eux. D'après cette circonstance, les tonnes ratissent beaucoup moins les deux petites parois du puits.

4. Avec les cordes en chanvre il faut, la plupart du temps, enrouler deux fois, et dans les puits profonds trois fois la corde sur elle-même, ce qui augmente le bras du levier de la résistance de $0^{m},019$ et $0^{m},039$, et rend le montage plus difficile. Ce changement de rapport entre la charge et la force devient insensible ou disparaît avec les cordes en fil de fer.

5. *La beauté.* La corde en fer a un aspect beaucoup plus propre que celle en chanvre, et elle plaît à l'œil quand on voit suspendu à un fil aussi délié un poids proportionnellement considérable. Assurément le mineur attache peu de prix à l'élégance, mais à service égal et au même prix, il donnera cependant toujours la préférence à l'objet le plus agréable aux yeux.

Quant à ce qui concerne la durée, nous manquons encore d'expériences à cet égard, mais on ne saurait se refuser à croire qu'elle sera analogue à celle des câbles en fer des machines à molette.

Le seul désavantage, en apparence, qu'on puisse reprocher aux cordes en fer est le suivant. Pour que les tonnes à la montée et à la descente ne se heurtent pas entre elles et que les cordes ne s'enlacent pas, il faut qu'il y ait sur l'arbre une longueur de $0^{m},40$ où elle ne se déroule pas, ce qui, avec des cordes en fer de $0^{m},00523$ de diamètre et $0^{m},235$ de diamètre d'arbre, exige environ 50 mètres de longueur de corde, tandis qu'il n'en faut que 14 mètres avec la corde en chanvre. Par conséquent, la première doit être de 36 mètres plus longue que la seconde lorsqu'on renonce à employer deux cordes; ce qui, dans tous les cas, semble être plus convenable quand on se sert de cordes en fer.

Ce défaut paraît donc rendre quelque avantage à la corde en chanvre, mais quand on réfléchit que la corde employée de cette manière exécute un double travail puisqu'elle monte avec une tonne et en même temps descend avec une autre, et qu'elle ne doit avoir ainsi que la moitié de la durée d'une corde de la longueur double de la profondeur du puits, il devient évident que des frais plus considérables d'acquisition doivent être contre-balancés par une durée plus prolongée.

Pont tournant hydrostatique.

Le pont tournant dont nous allons présenter une description sommaire a été inventé par M. J. Dodds pour être établi au point de croisement entre le chemin de fer dit *Midland-Junction* en Stirlingshire et le canal de Forth et Clyde à Falkirk, mais n'a point encore été exécuté, quoique la maçonnerie soit terminée depuis 1847. Le principe sur lequel sa construction repose est applicable aussi bien aux portes d'écluses qu'aux ponts tournants, et permet à un seul gardien de faire mouvoir ces portes ou ces ponts au moyen de pompes hydrostatiques.

La largeur du canal à franchir est de $12^{m},30$ environ. Le pont est d'une seule volée, et son tablier se compose de deux tubes creux rectangulaires à panneaux et en fer forgé, qui s'étendent sur une longueur à peu près double de celle de la section d'eau. A leurs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

points extrêmes, ces fermes tubulaires appuient sur des plaques de fonte encastrées dans la face supérieure de la maçonnerie, et elles sont reliées entre elles par des tringles de tension en fer forgées et une série de châssis à croix de Saint-André placés verticalement à $0^m,60$ l'un de l'autre; enfin elles sont portées sur le pivot qui sert d'axe de rotation par quatre sabots en fonte qui servent aussi à transmettre la butée de ce tablier au pivot, par le moyen de tirants ou de contre-fiches qui viennent s'attacher de chaque côté au sommet de piliers verticaux reliés entre eux sur la largeur du pont par un chapeau.

Le pivot a la forme d'un cône tronqué ou mieux d'un cylindre, afin de porter le centre de gravité le plus bas possible, et à sa partie supérieure il est guidé sur une plate-forme en fonte par des galets. L'extrémité inférieure du cône ou du cylindre entre dans une petite chambre fermée par un stuffing-box. Cette chambre est en communication avec un corps de pompe à piston plein, au moyen duquel on peut injecter l'eau dans la chambre et sous la pointe du cône, afin de soulever par la pression de ce liquide le pont sur ses appuis, et pouvoir le faire tourner avec la plus grande facilité.

Il y a deux pompes ou presses hydrauliques dont les cylindres sont placés horisontalement et à angle droit l'un à l'autre dans le terre-plein, et à quelque distance de la culée ou partie du pont qui se prolonge au delà de la section d'eau. Leurs pistons pleins se prolongent au delà de l'extrémité ouverte de leurs cylindres respectifs, et portent des traverses munies de tiges latérales qui passent le long de chacun des côtés du cylindre et sont boulonnées à leurs extrémités opposés à d'autres traverses, lesquelles portent au milieu un œil qui sert à accrocher une chaine passant sur une petite poulie calée sur le même arbre vertical, qu'une autre poulie plus grande, laquelle porte une chaine sans fin qui embrasse une gorge creusée dans la partie supérieure du pivot du pont.

Des index sont placés sur les tuyaux de communication entre la chambre du pivot et les cylindres des pompes, de manière à indiquer l'état du pont à un instant quelconque. Aussi quand on lit ces mots : *pont levé*, le pont a été soulevé sur ses appuis suffisamment pour pouvoir être tourné. Quand cette indication est donnée, on ferme le robinet de communication entre la chambre du pivot et le cylindre, et on fait servir la force hydrostatique à tourner le pont sur son centre au moyen de la chaine sans fin, et à découvrir le canal qu'il sert à franchir.

Quand le pont est sur le canal et qu'un vaisseau se présente, on fait jouer la presse hydraulique qui soulève le pivot, et lorsque le pont est ainsi arrivé à l'état d'équilibre hydrostatique, et l'index marquant *pont levé* on tourne le robinet à quatre voies établies sur les cylindres sur l'index *pont à l'est*, et en continuant à faire jouer le piston on tourne le pont et on découvre le canal. Quand le vaisseau a passé, on tourne le robinet sur l'index *pont à l'ouest*, et la même pompe redescend le pont sur ses pivots d'appui. La seconde pompe ne sert qu'en cas d'accident.

Une petite baraque sert de retraite au gardien, pendant qu'il fait manœuvrer la pompe pour élever et tourner le pont.

Appareil pour brûler la fumée.

On emploie depuis quelque temps, à Manchester, un appareil à brûler la fumée des foyers des machines à vapeur, qui diffère de tous ceux proposés jusqu'à présent en ce qu'il est absolument indépendant du contrôle ou de l'attention du chauffeur, et peut aussi bien être appliqué aux fourneaux alimentés à la main qu'à ceux qui le sont par des moyens mécaniques.

Ce moyen consiste, dit-on, en un petit ventilateur qui chasse la fumée aussitôt qu'elle arrive à l'extrémité du carneau de la chaudière, dans un carneau de retour qui la ramène dans le point du foyer où règne la plus haute température et où les portions combustibles qu'elle renferme sont entièrement brûlées. Il n'y a nulle admission d'air froid excepté à travers la grille, de façon que ce moyen annule les objections qui ont été fatales à toutes les inventions basées sur ce dernier principe, à savoir la prompte destruction de la chaudière et la difficulté de régler l'alimentation de l'air.

Moyen pour s'opposer aux oscillations des locomotives.

Un mécanicien, M. G. Heaton, a pensé que le mouvement oscillatoire si in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

commode qu'éprouvent les locomotives était dû à un défaut d'équilibre dans les pièces de la machine, et entre autres aux excursions alternatives du piston qui font varier et déplacent sans cesse le centre de gravité de l'appareil. Pour remédier à cet inconvénient, il propose en conséquence d'établir un contre-poids sur l'extrémité de la bielle opposée à celle qui est liée à la tige du piston. Ce contre-poids, qui est suspendu à des tiges ou repose sur des guides, est susceptible de recevoir un mouvement alternatif, mais en sens contraire de celui du piston, de façon que quand celui-ci s'éloigne du centre de gravité de la machine ou opère sa course en retour le contre-poids s'éloigne à une distance égale ou proportionnelle, et réciproquement, afin que l'équilibre statique subsiste continuellement entre ces deux pièces et que le centre de gravité de la machine reste constamment dans une même ligne verticale.

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 civile.

TRAVAUX PUBLICS. — EXTRACTION DE MATÉRIAUX. — DOMMAGES-INTÉRÊTS. — COMPÉTENCE.

L'action en dommages-intérêts formée par le propriétaire d'un terrain contre un entrepreneur de travaux publics, pour extraction de matériaux faite sur ce terrain par l'entrepreneur, en vertu d'un arrêté administratif, doit être soumise au conseil de préfecture et non au tribunal civil, lors même que cette demande est fondée sur l'inobservation des conditions et formalités préalables prescrites par l'autorité. (Loi du 23 pluviôse an VIII, art. 4.)

Rejet d'un pourvoi contre un arrêt de la cour de Bordeaux, du 7 juillet 1846. Le sieur Micé contre les sieurs Chèvre et Souboua, entrepreneurs de travaux publics.

Audience du 2 avril 1849.—M. Portalis, *prem. présid.* M. Gautier, *conseil. rapp.* M. Hachet, *prem. av gén.* Avocats, MM. Th. Chevalier et Paul Fabre.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

EXPORTATION. — FABRICANTS. — TRANSPORT DES SOMMES A RESTITUER PAR LA DOUANE. — RAFFINEURS.

Les raffineurs de sucre, et en général tous les exportateurs de marchandises peuvent-ils, avant l'exportation consommée, transporter isolément leurs droits à la restitution due par la douane des droits d'entrée payés au moment de l'importation de la matière brute?

Cette licence conditionnelle contre la douane ne peut-elle, au contraire, n'être cédée qu'avec la marchandise elle-même?

Préjugé dans le premier sens par admission de pourvoi contre un jugement de Marseille, du 3 juin 1848.

Audience du 19 mars.—M. Lasagnie, *président*, M. Bernard (de Rennes), *conseil. rapp.*, M. Montigny, *av. gén.* Plaidant, M. Paul Fabre.

USINE.— BRUIT INCOMMODE. —VOISINS.

Est à l'abri de la censure de la cour de cassation l'arrêt qui déclare que le bruit d'une usine étant continu et insupportable excède la mesure des obligations ordinaires du voisinage. Une telle décision ne peut pas être considérée comme restreignant le droit de propriété et violant l'art. 544 du code civil, et cela

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

alors même qu'il s'agit d'établissements autorisés par l'administration.

« La Cour,

» Sur le premier moyen :

» Attendu, en droit, que si l'article 544 du Code civil établit que la propriété est le droit de jouir et disposer de sa chose de la manière la plus absolue, pourvu qu'on n'en fasse pas un usage prohibé par les lois ou par les règlements, ce droit est limité par l'obligation naturelle et légale de ne causer à la propriété d'autrui aucun dommage.

» Qu'il en est de même de la loi du 17 mars 1791, laquelle n'a pu consacrer la liberté de l'industrie qu'à la condition de ne pas nuire à la propriété d'autrui ;

» Attendu, en fait, que l'arrêt attaqué constate que le bruit produit par le travail des ateliers Derosne et Cail, est continu, très-violent, d'une incommodité extrême pour les défendeurs éventuels, et qu'il excède la mesure des obligations ordinaires du voisinage ;

» Sur le deuxième moyen :

» Attendu que, même lorsqu'il s'agit d'établissements classés, qui ne peuvent avoir d'existence qu'avec une autorisation accordée par le gouvernement, les tiers ont le droit de réclamer des dommages intérêts, lorsqu'il est constaté que le préjudice qui en résulte pour leurs propriétés excède les obligations ordinaires du voisinage, et que le pouvoir judiciaire seul est compétent pour connaître de ces actions, et pour prononcer, s'il y a lieu, des dommages-intérêts ;

» Attendu qu'à plus forte raison les tribunaux ne commettent aucun excès de pouvoir, lorsqu'ils statuent relativement à des établissements non classés ;

» Rejette. »

Audience du 20 février.—M. Lasagni, *président*. M. Taillandier, *cons. rapp.* M. Montigny, *av. gén.* M. Verdière avocat.

COUR D'APPEL DE PARIS.

MINES DE GOUHENANS. — SOCIÉTÉS POUR L'EXPLOITATION DES MINES. — NATURE DE CES SOCIÉTÉS. — POUVOIR DU CONSEIL D'ADMINISTRATION.

Les sociétés constituées sous la forme civile, pour l'exploitation des mines, ne sont pas commerciales, alors même qu'elles empruntent le mécanisme des sociétés commerciales, et notamment alors même que leur fonds social est divisé en actions au porteur ou transmissibles par la voie de l'endossement.

Ces sociétés ne seraient commerciales que si elles joignaient à leur exploitation, purement civile par son objet, des opérations principales fortement empreintes du caractère commercial.

Dans les sociétés civiles, comme dans les sociétés commerciales, l'être moral appelé société peut conférer à un ou plusieurs de ses membres, notamment à un conseil d'administration, le droit d'intenter les actions judiciaires. Une assignation donnée au nom et à la requête du conseil d'administration, sans désignation du nom des personnes qui le composent, ne viole pas l'ancienne maxime : Nul en France ne plaide par procureur.

Ces questions importantes en matière de sociétés constituées pour l'exploitation des mines divisent depuis longtemps la jurisprudence et les auteurs ; cependant, le sens adopté par la cour de Paris dans l'arrêt que nous signalons semble devoir prévaloir. Nous ne donnons pas le texte même de l'arrêt qui est fort long, et qui se base sur des raisons de droit en dehors du cadre que nous nous sommes tracé ; il suffit de signaler à l'attention le résultat ; quant aux sources, rien n'est plus facile d'y remonter avec les indications qui terminent nos résumés.

Audience des 23-30 janvier, 6-13-20 février, 6 mars 1847, 1re chambre. — M. Troplong, *prem. prés.* Avocats, MM. Liouville, Bozel, Cochery, Louis Nouguier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TRIBUNAUX CIVILS.

(Seine.)

DÉCHÉANCE DE BREVET. — TRIBUNAL COMPÉTENT. — DOMICILE ÉLU PAR L'INVENTEUR DANS LA DEMANDE DE BREVET.

Le domicile élu par le breveté, dans sa demande de brevet, n'est point attributif de juridiction pour les actions auxquelles la validité du brevet donne lieu.

Cette élection de domicile, exigée par la loi, n'a d'autre but que de faciliter les relations de l'administration avec le breveté.

Néanmoins, c'est au breveté à prouver qu'il a son domicile réel dans un autre lieu. Faute, par le breveté, de faire cette justification, il est valablement assigné devant le tribunal du lieu où il a fait l'élection de domicile contenue au brevet.

Le sieur Hermann-Villard, fabricant de produits chimiques, a pris, en 1846, un brevet d'invention pour un procédé d'extraction de cobalt.

Dans sa lettre de demande, adressée au ministre de l'agriculture et du commerce, il a fait élection de domicile à Paris, chez M. A..., conformément à la loi de 1844, sur les brevets d'invention. Cette élection de domicile est ainsi conçue : Hermann-Villard (de Strasbourg), chez M. A...

Le sieur Lefèvre, voulant faire prononcer la déchéance du brevet de Villard, l'a assigné devant le tribunal de la Seine.

Villard oppose l'incompétence du tribunal de la Seine. Il a prétendu que son domicile n'est point à Paris, mais à Strasbourg, où il est né, que ce domicile est suffisamment indiqué dans son brevet. Quant à l'élection de domicile faite au brevet, elle est obligatoire aux termes de la loi spéciale, et ne peut avoir pour effet d'enlever le breveté à ses juges naturels.

Lefèvre soutient que l'allégation de Villard ne peut suffire pour établir qu'il a son domicile réel à Strasbourg; que cette allégation, au surplus, se trouve démentie par les renseignements obtenus de la mairie de Strasbourg, et desquels il résulte que Villard a un frère commerçant à Strasbourg, mais que lui, personnellement, n'y a pas de domicile connu; qu'il ne paye aucune contribution personnelle ou mobilière, et qu'il n'est pas porté sur les contrôles de la garde nationale.

Le tribunal a statué en ces termes :

« Attendu que l'élection de domicile faite dans la demande à fin de délivrance de brevet, n'est pas attributive de juridiction;

» Qu'elle est exigée par la loi pour faciliter les relations de l'administration avec le breveté;

» Mais attendu que Villard ne prouve pas qu'il ait son domicile réel à Strasbourg;

» Qu'il résulte, au contraire, des documents fournis que Villard n'y paye aucune contribution;

» Le tribunal se déclare compétent et ordonne qu'il sera plaidé au fond. »

3e chambre. — *Audience du 6 mars.* — M. de Molènes, président.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

LEVAIN DE BIÈRE. — FABRICATION. — LICENCE.

Le fabricant de levain de bière propre à la panification n'est pas assujetti à la déclaration préalable et à la licence exigées par la loi du 28 avril 1816 du fabricant de bière.

Rejet d'un pourvoi de l'administration contre un jugement du tribunal d'appel de Coutances.

Audience du 22 mars. — M. Laplagne-Barris, *président*. M. Brière de Valigny, *conseil. rapp.* M. Nouguier, *av. gén.* Plaidants, MM. Chambaud et Quesnault.

COUR D'APPEL DE PARIS.

Chambre des appels de police correctionnelle.

BREVET D'INVENTION. — ENREGISTREMENT DE CESSION A LA PRÉFECTURE.

La cession d'un brevet, consacrée par une décision judiciaire, est suffisamment régularisée lorsque le cessionnaire prouve qu'aux termes de l'article 20 de la loi de 1844, il a présenté au secrétariat de la préfecture l'expédition du jugement qui prononce la cession, afin de l'y faire enregistrer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il importe peu, pour la régularité de la cession, que l'enregistrement ait été refusé ou qu'il ait eu lieu. Le prévenu de contrefaçon ne peut pas opposer que la formalité d'enregistrement a été tardivement accomplie parce qu'elle est postérieure à la saisie, pourvu toutefois qu'elle soit antérieure au jugement qui statue sur la contrefaçon.

Audience du 2 mars. — M. de Glos, président. — Plaidants, MM. E. Blanc et Nogent-Saint-Laurens.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE.

ADMINISTRATEURS DES COMPAGNIES PROVISOIRES DE CHEMINS DE FER. — DÉPENSES. — SOLIDARITÉ.

Les administrateurs des compagnies provisoires, formées pour soumissionner un chemin de fer, sont solidairement responsables des dépenses faites dans l'intérêt de la société.

Cette question a été résolue dans la circonstance suivante :

MM. Baudon et Ce ont fait des avances à la société du chemin de fer de Corbeil à Melun.

Cette société était représentée par un conseil d'administration, composé de MM. de Larochefoucauld, de Sussy, Darblay, de Beausset, de Roquefort, Mellet et Henry et Devaux (du Cher).

MM. Baudon et Ce ont assigné devant le tribunal de commerce, les membres de ce conseil qui ont contesté la solidarité invoquée contre eux.

« Le tribunal,

» Après avoir entendu les plaidoiries de Me Amédée Lefebvre, agréé de MM. Baudon et Ce, et de MMes Schayé et Tournadre, agréés des défendeurs, a statué en ces termes :

» Attendu que les défendeurs étaient membres du conseil d'administration d'une société en participation qui avait pour objet la formation d'une société pour la concession du chemin de fer de Corbeil à Melun ; qu'à la date des 2 et 6 mai 1846, et à l'occasion de l'établissement de leurs rapports futurs, ils se sont manifestés à Baudon et Ce en sa dite qualité ;

» Qu'ils ont géré et administré ladite société en participation ;

» Que, par là, ils se sont rendus et constitués, vis-à-vis les tiers, débiteurs solidaires de toutes les dettes et engagements de cette société ;

» Attendu que les sommes réclamées par Baudon et Ce ont profité à ladite société ; qu'elles figurent dans les comptes rendus par le directeur au conseil d'administration qui les a approuvées et reconnues exactes par une délibération spéciale ; que, par suite, les membres composant le susdit conseil ne sont pas fondés à se refuser au remboursement de ces sommes, etc. ;

» Déboute les défendeurs de leur opposition, et les condamne à payer 3,848 fr. 50 cent. avec dépens. »

Audience du 26 avril. — M. Gratien Milliet, *président*.

TRAVAUX PUBLICS. — CHEMINS DE FER. SINISTRE. — COMPÉTENCE.

L'entrepreneur qui traite avec une compagnie adjudicataire de chemin de fer pour les travaux du ballastage, et construit un pont pour le transport du gravier, ne peut pas, si le pont vient à causer quelque sinistre sur la rivière, demander un renvoi de litige devant les tribunaux administratifs. Il doit procéder devant le tribunal de commerce, parce qu'il a agi comme commerçant, et que le sinistre est la conséquence d'un fait de commerce.

Audience du 25 avril. — M. Devinck, *président*. Plaidants, MM. Eugène Lefebvre et Prunier-Quatremère.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = Juridiction civile. = Cour de cassation, chambre civile. = Travaux publics. — Extraction de matériaux. — Dommages-intérêts. — Compétence. = Cour de cassation, chambre des requêtes. = Exportation. — Fabricants. — Transport des sommes à restituer par la douane. — Raffineurs. = Usine. — Bruit incommode. — Voisins. = Cour d'appel de Paris. = Mines de Gouhenans. — Sociétés pour l'exploitation des mines. — Nature de ces sociétés. — Pouvoir du conseil d'administration. = Tribunaux civils. = Seine. = Déchéance de brevet. — Tribunal compétent. — Domicile élu par l'inventeur dans la demande du brevet.

JURIDICTION CRIMINELLE. Cour de cassation. = Levain de bière. — Fabrication. — Licence. — Cour d'appel de Paris, chambre des appels de police correctionnelle. = Brevet d'invention. — Enregistrement de cession à la préfecture.

JURIDICTION COMMERCIALE. Tribunal de commerce de la Seine. = Administration des compagnies provisoires de chemin de fer. — Dépenses. — Solidarité. = Travaux publics — Chemins de fer. — Sinistre — Compétence

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

***Brevets d'invention délivrés en* FRANCE *dans le courant de l'année* 1848.**

22 janvier. *A. Ador.* Système d'éclairage.

22 janvier. *P.-H. Boutigny* et *P.-J.-N. Hutin* Procédés propres à la conservation du bois en général, et en particulier des traverses de chemins de fer.

24 janvier. *J.-B. Brunel.* Procédé pour obtenir le carbonate de garance.

25 janvier. *Z. Chauffroy.* Système de tissage.

18 janvier. *L.-B. Fortin-Bouteiller.* Fabrication des draps feutrés et des feutres cônes pour pianos.

18 janvier. *J.-B.-C. Gaumont.* Réveil régulateur.

19 janvier. *Gauthier frères.* Bateaux à vapeur à harpons.

24 janvier. *Gendebien.* Système de pompe pour la condensation et l'alimentation des machines à vapeur.

24 janvier. *Goldenberg.* Nouveaux compas.

25 janvier. *C. Guillerme.* Machine à mouiller pour l'apprêt des étoffes de soie.

22 janvier. *A. Hediard.* Hélice applicable à la navigation.

24 janvier. *Hoe* et *Newton.* Perfectionnements apportés à la presse typographique.

21 janvier. *I. Fortuné.* Machine hydraulique dite *Noria-Fortuné.*

20 janvier. *P.-A. Lafond.* Emploi du chloroforme comme force motrice dans les machines à vapeur d'eau.

22 janvier. *G.-P. Lahore.* Lampes à brûler les carbures d'hydrogène.

24 janvier. *F. Lançon.* Appareil propre au blanchissage du linge

22 janvier. *J.-M. Letestu.* Siphon aspirateur pour élever l'eau.

17 janvier. *L.-H.-J. Miller.* Fabrication des verres pour lampes.

18 janvier. *C. Montal.* Améliorations dans les pianos.

24 janvier. *Perlbach.* Moyens pour joindre, unir ou souder certains métaux et alliages de métaux.

17 janvier. *J.-L.-G. Renard* Cercles de roues sans soudures pour locomotives, tenders et wagons de chemins de fer.

31 janvier. *Roche* et *Suser.* Procédé de tannage.

17 janvier. *N.-L. Saillard* Moyen de détruire et de prévenir les incrustations dans les générateurs de vapeur.

20 janvier. *C.-T. Triquet.* Four à chaux marchant par la combustion des gaz des fours à coke.

20 janvier. *W.-J.-J. Varillat.* Appareil pour l'évaporation dans le vide.

22 janvier. *F. Vila de Macabeo.* Vernis pour les chapeliers.

22 janvier. *R. Weare.* Perfectionnements dans la fabrication des horloges et chronomètres.

17 février. *C.-H. Vion.* Machine à fabriquer les aiguilles.

29 janvier *F. André.* Machine à battre les céréales.

3 février. *B. Beringer.* Perfectionnements aux armes à feu.

28 janvier. *A.-B. von Rathen.* Machines rotatives directes à vapeur à air dites roues universelles.

29 janvier. *H. Bessemer.* Fabrication du verre en feuilles.

3 février. *J.-B. Bonnier.* Procédé pour filer la bourre de soie.

26 janvier. *J.-G.-H. Brasseux.* Procédé mécanique de gravure sur pierres fines par le diamant brut.

29 janvier. *W. Burch.* Construction des chemins de fer, voitures, signaux, etc.

29 janvier. *E. Busnot.* Nouvelle préparation de la garance.

8 février. *F. Carré.* Machine propre à fabriquer des pannes à couvrir.

7 février. *Z. Chauffroy* et *L.-F. Lemagnant.* Tissu ouate.

27 janvier. *J. Chevremont-Lambert.* Procédés économiques pour l'extraction du zinc de ses minerais.

29 janvier. *A.-J.-A. Coustellier.* Machine à découper et estamper.

27 janvier. *P.-I. David.* Blanchiment de coton en laine et filé.

4 février. *V.-F. Dondeix.* Locomotive pour chemins ordinaires.

2 février. *Drapier* et *Houtard.* Fourche à porter le verre, dite à dresser.

4 février. *D. Dugommier.* Pompes hydrauliques.

29 janvier. *Goldenberg.* Mode de fabrication des mèches.

1 février. *Gouin* et *Cie.* Perfectionnements aux locomotives.

5 février. *A. Guillaume.* Presses à timbre sec, balanciers, découpeurs, etc.

26 janvier. *Hanon-Valeke.* Dispositions pour entretenir froides les meules à la mouture.

27 janvier. *W. Henson.* Fabrication des rasoirs.

29 janvier. *Hop* et *Thierry des Etivaux.* Système de fabrication des bouchons de liége.

5 février. *E. Lacroix.* Machine à lithographier.

25 janvier. *J.-J. Lecour.* Dessiccation des bois.

27 janvier. *A.-E. Lemoth* et *J.-L. Lamenaude.* Reproduction galvanique des lettres, chiffres, écussons, etc.

2 février. *J.-C. Leprince de Beaufort.* Papier à dessin et pour la peinture.

24 janvier. *Maillot*, *Austin* et *Oldknon.* Système et procédé de tissage des toiles de différents genres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

31 janvier. *J. N. Maurice*. Machine à boucher les bouteilles.

2 février. *F. Meunier*. Machines à battre, vanner et cribler les graines.

2 février. *J. Monsirbent*. Système de lampe.

3 et 14 octobre. *A. Morel*. Fabrication du fulmi-coton et des capsules fulminantes.

7 février. *Owen Werrero* et *Shipman*. Graisse pour locomotives et chemins de fer.

21 janvier. *Peugeot-Japy*. Moulin à café.

27 janvier. *R.-B. Pinson*. Composition imitant les pierres précieuses.

3 février. *Pottecher* et *Brunschwig*. Fabrication des cuillers en fer battu.

27 janvier. *Quetel-Trémois*. Rabot circulaire incliné.

26 janvier. *P.-L.-V. Recordon*. Lampe mécanique.

25 janvier. *T.-M.-V. Robin*. Fabrication de l'oxyde ou blanc de zinc.

8 février. *A.-R. Rosay*. Appareil propre à empêcher les déraillements.

24 janvier. *E.-P.* et *T. Rousseau*. Mode d'éclairage.

27 janvier. *P. Samuel*. Machine à vapeur hélicoïdale.

26 janvier. *P. Saulnier*. Machine propre à fabriquer les dragées, dite *tourbillon*.

2 février. *A.-F.-M. Selincourt*. Système de filtration continue.

4 février. *S. Stamm*. Système de séchage des chaînes de coton aux machines à parer.

4 février. *T.-J. Stapford*. Machine à vapeur et mécanisme à faire mouvoir les vaisseaux.

2 février. *C.-F. Tachet*. Tissus et papiers imperméables.

28 janvier. *D.-E. Tignal* et *L.-A. Launay*. Emploi du laitier et des scories des hauts-fourneaux et des forges.

29 janvier. *F.-J. Tourneur*. Plaques en relief sur zinc laminé, pour inscriptions.

7 février. *J.-P.-P. Amberger*. Roue hydraulique.

11 février. *H. Black*. Imitation des valenciennes.

9 février. *C.-A. Boiste*. Application de lettres sur verre, marbre, etc.

12 février. *F. Busse*. Appareil à graisser les essieux, axes et tourillons des locomotives et des machines.

11 février. *M. Conaty*. Manomètre alcoométrique.

10 février. *C. Constant-Rebecque*. Machine à moissonner.

8 février. *N.-B. Deladdye*. Appareil diaphragme isolateur pour distillation du schiste bitumineux.

7 février. *P. Derne* et *L. Yvard*. Machine à trancher les bois de placage.

9 février. *J.-M. Dida*. Toiles vernies pour remplacer le cuir.

8 février. *D.-A. Ducrey*. Moulins à cannes.

9 février. *A.-J. Flament*. Phare à signaux pour les chemins de fer.

6 février. *E.-N. Foudrinier*. Appareils à monter et descendre des fardeaux dans les mines.

7 février. *A.-A. Girod*. Papier translucide.

12 février. *A.-F. Jobert*. Bleu dit bleu royal.

12 février. *A.-H. Ladague*. Marchepied de voiture invisible.

11 février. *J.-A. Lesueur* et *J. F. Prévost*. Application du serti à l'ornementation architecturale.

8 février. *L. Muller*. Moyens propres à faire mouvoir les broches par engrenage, sans cordes ni fiches, sur toutes espèces de métiers à filer.

11 février. *L. Oger*. Machine à adoucir et polir les glaces sans déplacement.

7 février. *J.-A. Pasquier*. Râteaux agricoles à repousseur mobile.

8 février. *Pigeon*. Fabrication de tubes soudés à recouvrement.

12 février. *A. Rollin*. Machine à plateaux rotatifs pour garnir les draps, etc.

8 février. *P. Ricard*. Machine à polir les marbres à surface plane.

12 février. *B. Samuelson*. Fabrication des coins et chevilles en bois pour chemins de fer et autres usages.

7 février *Sandeman*. Nettoyage, lessivage et blanchissage des tissus.

14 février. *P.-J.-R.-S. Tourasse*. Perfectionnements dans les locomotives.

14 février. *B.-P.-E. Clapeyron*. Améliorations dans les locomotives.

2 mars. *A. Duboys*. Procédé de distillation de la houille et autres matières pour l'éclairage au gaz.

15 février. *J. Faucon*. Machine à pétrir.

9 février. *H. Greaves*. Perfectionnements aux chemins de fer, locomotives, etc.

18 février. *Japy*. Machines à fabriquer les clous et boquets, et vernis résistant au feu.

19 février. *A. Jumond*. Machine à rincer les bouteilles.

23 février. *A. Koechlin*. Perfectionnements aux locomotives.

15 février. *R. Laming*. Fabrication de l'acide oxalique.

21 février. *Lanoir*. Four à étendre le verre.

24 février. *J.-F. Magna*. Fourneau pneumatique volant.

14 février. *J. Masse* et *V.-B. Tribouillet*. Fabrication des bougies avec corps gras communs, l'acide oléique, les matières résineuses.

10 février. *J.-M. Mazenot*. Matrice à plier et calibrer les mailles de chaîne.

16 février. *F. Meunier*. Perfectionnements aux métiers à la Jacquard.

15 février. *R.-C.-M. Molon*. Engrais zobphines.

17 février. *H. Noséda*. Tuyaux d'échappement variable pour machines à vapeur.

16 février. *P. Pigneret*. Cric à vis sans fin.

19 février. *P.-P. Pimont*. Appareil élargisseur pour tissus.

16 février. *J.-B.-L. Protte*. Pressoir à haute pression régulière.

15 février. *M.-L.-F. Saint-Yves*. Toiles imperméables pour sacs et bâches.

21 février. *J.-F. Triaire* et *F. Bertrand*. Métier destiné à la fabrication mécanique de filets de pêche.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*IRLANDE, *du* 17 *mars* 1848 *au* 17 *avril* 1849.

24 mars. *J. Harris*. Moulage en métal, plâtre et autres matériaux, et principalement des types.

3 avril. *W. Richard*. Moulages des types, quadrats et espaces (importation).

3 avril. *J.-H.-P. Wildsmith*. Purification de l'esprit de bois, de l'eupione, du naphthe, du goudron, et de certains autres produits.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ÉCOSSE, *du* 22 *mars* 1848 *au* 21 *avril* 1849.

26 mars. *C.-H. Paris*. Moyen pour prévenir l'oxidation du fer (importation).

26 mars. *W.-K. Newton*. Machine à nettoyer le riz et autres graines.

26 mars. *T. Fletcher*. Perfectionnements dans les machines, outils et appareils pour tourner, percer, planer et couper les métaux et autres matières.

27 mars. *W. Neilson*. Perfectionnements dans les locomotives.

27 mars. *J.-A. Carteron*. Perfectionnements dans la teinture

29 mars. *D. Henderson*. Perfectionnements dans le moulage des métaux.

11 avril. *W. Longmaid*. Mode de traitement des oxides de fer.

11 avril. *F.-H. Thomson*. Perfectionnement dans la fonte des minerais de cuivre et autres.

11 avril. *C.-A. Kurtz*. Perfectionnements dans les métiers à tisser (importation).

11 avril. *B. Thimounier*. Machine à coudre, broder, et faire les cordes et les tresses.

13 avril. *A.-V. Newton*. Fabrication des étoffes à poil (importation).

13 avril. *A. Dunn*. Mode pour indiquer la température et la pression des liquides.

13 avril. *J. Brown*. Perfectionnements dans les cylindres à laminer et profiler le fer.

16 avril. *W. M'Bride*. Procédé pour convertir l'eau salée en eau douce et eau oxygénée (importation).

17 avril. *J. Ruthven*. Moyens pour garantir contre l'eau et le feu.

17 avril. *W.-H. Balmain*. Perfectionnements dans la fabrication du verre et des alcalis.

19 avril. *S White*. Fabrication des gaz et leur application au chauffage.

20 avril. *C.-A. Broquette*. Perfectionnements dans l'impression et la teinture des matières filamenteuses et autres.

20 avril. *S. Hjorth*. Application de l'électro-magnétisme comme force motrice.

20 avril. *J. Hart*. Machine à faire les briques, tuiles, etc.

*Liste des patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du* 28 *mars* 1848, *au* 2 *avril* 1849.

26 mars. *A. Parkes*. Précipitation et traitement des métaux et des alliages.

26 mars. *S. White*. Fabrication et application variées des gaz.

26 mars. *J. Mason*. Machines à préparer et filer le coton et autres matières filamenteuses, et à lisser.

28 mars. *G. Thomson*. Machine à couper le bois de chauffage.

28 mai. *W. Buckwell*. Appareil à comprimer les combustibles et autres matières.

28 mars. *R. Patchell*. Machine à semer et à sarcler la terre.

28 mars. *P.-R. Guérin*. Mode pour gouverner les navires.

28 mars. *C. Green*. Fabrication des roues de chemins de fer.

28 mars. *G.-H. Manton*. Amorçoir et appareil pour décharger les armes à feu.

28 mars. *F. Vouillon*. Fabrication des chapeaux.

28 mars. *W. Hartley*. Perfectionnements dans les machines à vapeur.

28 mars. *F.-W. Norton*. Fabrication des tissus façonnés.

28 mars. *O. Reynolds*. Perfectionnements dans les chemins de fer.

28 mars. *T. Harrison*. Construction des fours à pain, et appareil pour les manœuvrer.

28 mars. *J.-T. Wilson*. Fabrication de l'acide sulfurique et de Falun.

28 mars. *J. Fletcher*. Machines et outils pour tourner, percer, planer et couper les métaux et autres matières.

28 mars. *J. Lawrence*. Fabrication des bières.

28 mars. *J. Britten*. Conservation et préparation des matières alimentaires.

28 mars. *W. Beckett*. Appareil de suspension, etc.

28 mars. *H. Howard*. Fabrication du verre.

2 avril. *W. M'Bride*. Procédé pour convertir l'eau salée en eau douce et eau oxigénée. (importation).

2 avril. *A.-W. Newton*. Procédé pour séparer et assortir les matières solides de différents poids spécifiques.

2 avril. *S.-A. Carpenter*. Fabrication des boucles. (importation).

3 avril. *A. Woollett*. Affût de canon perfectionné.

3 avril. *W. Parry*. Fer à cheval et ferrure perfectionnés.

3 avril. *H. Dunington*. Fabrication des tissus à mailles, gants, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

12 avril. *J.-G. Wilson*. Procédé de combustion dans les fours et fourneaux.

13 avril. *G. Brandt*. Perfectionnements dans les locomotives.

16 avril. *J. Childs*. Fabrication des chandelles, veilleuses, etc.

16 avril. *T. Cocksey*. Machine à blanchir et laver les tissus, etc.

16 avril. *C. Shepherd*. Perfectionnements dans les horloges, garde-temps, télégraphes, machines au moyen de l'électricité.

16 avril. *R. Clegg, J. Henderson* et *J. Calvert*. Mouveaux metiers de tissage.

16 avril. *J. Ruthven*. Moyens pour se garantir contre l'eau et le feu.

16 avril. *W.-H. Phillips*. Moyens pour éteindre les incendies.

19 avril. *W. Little*. Matière à graisser les machines. (importation).

16 avril. *W.-E. Newton*. Machine à fabriquer le tulle et autres produits analogues. (Importation)

17 avril. *W.-H. Knapp*. Préparation du bois dans la fabrication des allumettes.

17 avril. *T.-N. Greening*. Fabrication des couteaux et des fourchettes.

17 avril. *A. Alliot*. Appareil pour marquer et enregistrer la force et la pression du vent, de l'eau, de la vapeur, etc.

17 avril. *G. Remington*. Perfectionnements dans les machines à vapeur et celles hydrauliques et pneumatiques.

17 avril. *W.-E Newton*. Perfectionnements dans les chaudières et générateurs de vapeur (importation)

17 avril. *H. Bessemer*. Mode de fabrication du sucre de canne.

19 avril. *J. Ormerod*. Machine à carder le coton et autres matières filamenteuses.

19 avril. *R. Gordon*. Mode de ventilation des mines.

21 avril. *C.-A. Broquette*. Perfectionnements dans l'impression et la teinture des matières filamenteuses et autres.

24 avril. *W. Kilner*. Fabrication des essieux, des roues et des machines de chemins de fer.

24 avril. *L. Vernet*. Moyen de préserver contre les insectes, la destruction et le feu certaines substances végétales et animales.

26 avril. *T.-H. Thompson*. Moyen mécanique pour régler le niveau des eaux et s'opposer aux effluves des égouts, etc.

26 avril. *G. Simpson*. Fabrication de dissolvants pour le caoutchouc et autres gommes, etc.

26 avril. *J. Barsham*. Procédé pour séparer la fibre des enveloppes de noix de coco.

26 avril. *C. Iles*. Fabrication des cadres et autres articles par moulage.

26 avril. *F. Faulconbridge*. Fabrication de boyaux, courroies et soupapes de chemins de fer atmosphériques.

26 avril. *B. Beniowski*. Appareil et procédés d'impression.

26 avril. *R. Oxland*. Procédé de fabrication du sucre.

26 avril. *W.-H. Burke*. Fabrication des tissus impermeables, et préparation du caoutchouc et du gutta-percha.

29 avril. *J. Horsley*. Moyen pour prévenir les incrustations dans les chaudières et purifier l'eau.

28 avril. *A. Garnier*. Extraction et préparation de la matière colorante de l'orseille.

Patentes AMÉRICAINES *récentes.*

R.-M. Hoe. Perfectionnements dans les presses rotatives d'impression.

R.-M. Hoe. Procédé pour imprimer un mouvement rectiligne alternatif à la platine de la presse d'impression de Napier.

E. Parker. Roue à réaction perfectionnée.

R. F. Coston. Fabrication du gaz d'éclairage.

R.-L. Stevens. Mode de construction, de propulsion et de virement des bâtiments à vapeur.

J. Ball. Fabrication des cigares.

G. Pollock. Registres pour les fourneaux.

B. A. Tilghman. Perfectionnements dans la decomposition des alcalis et autres sels.

R.-A. Tilghman. Décomposition des feldspaths de potasse pour en extraire certains sels.

J. Tuers. Mode de construction des vaisseaux.

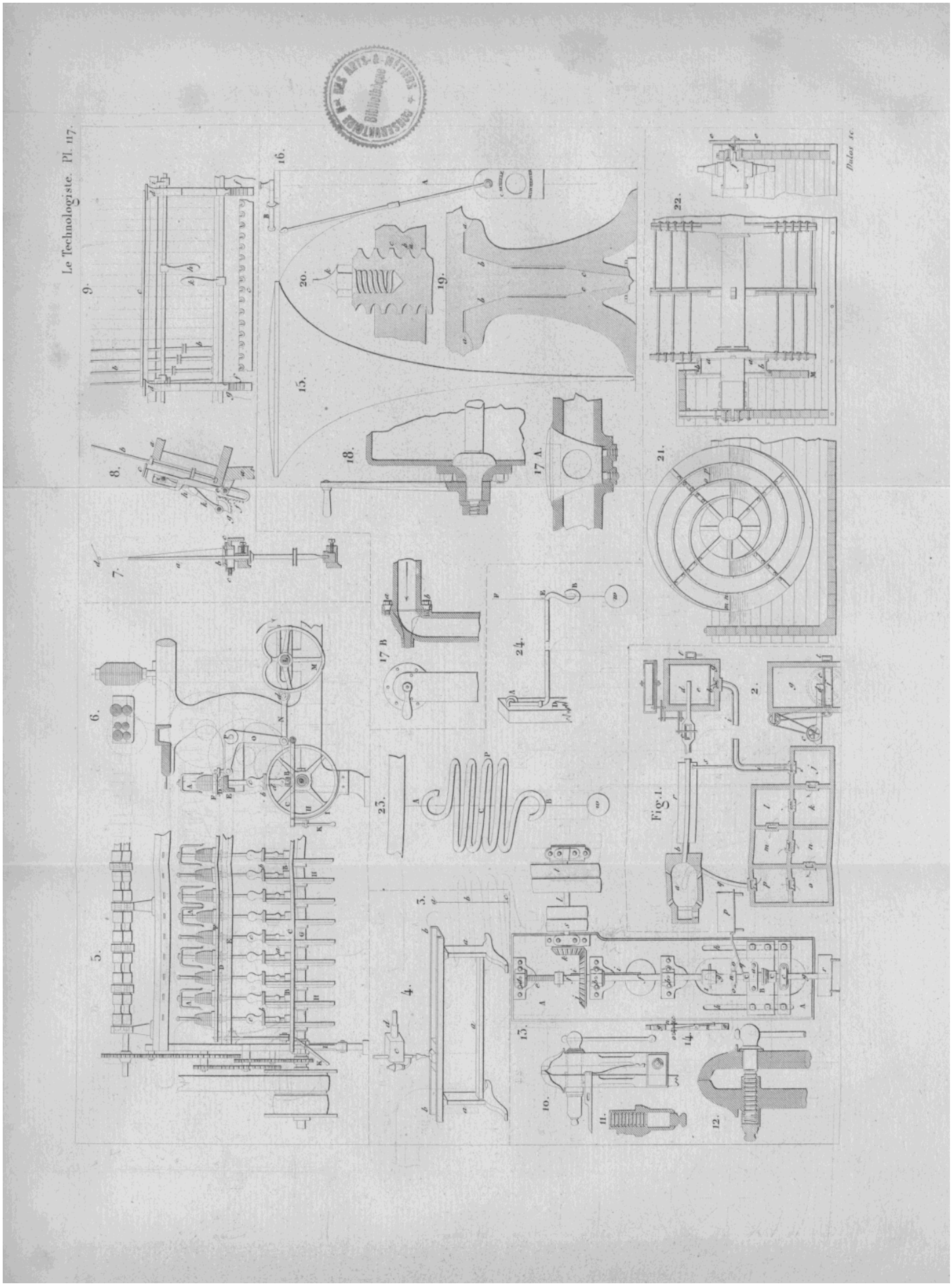
T. Grimsley. Perfectionnement dans les selles pour dragons.

W. Hovey. Machine à affuter les outils, ou couteaux à lames courbes.

L.-B. Swan. Perfectionnements dans les batteries galvaniques et les télégraphes.

W.-G. Brainard. Mode de clôtures et de palissades.

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.

Mode de coupellation au moyen du chalumeau.

Par M. W. MATHER.

L'auteur avait déjà appelé l'attention des chimistes et des essayeurs sur une méthode nouvelle (voir le *Technologiste*, 1re année, p. 145) pour faire les essais par coupellation de l'argent, non pas avec les coupelles ordinaires, mais sur des feuillets de mica et à l'aide du chalumeau. Aujourd'hui qu'une expérience de plusieurs années lui a fait acquérir la conviction de l'utilité pratique et de la grande exactitude de ce procédé, il croit devoir entrer dans quelques nouveaux détails.

Les coupelles en poudre d'os calciné présentent cet avantage, qu'elles absorbent l'oxide de plomb qui se produit, mais aussi ce défaut qu'elles entraînent en même temps que l'oxide de plomb un peu d'argent. Cet inconvénient disparaît en grande partie en se servant de mica, puisqu'on peut faire plonger le métal à oxider plus ou moins profondément dans le bain d'oxide liquide, de manière à ce que l'argent qui, autrement serait entraîné par la litharge et perdu, soit repris en grande partie au plomb.

Avec un peu de pratique, on parvient aisément à amener sur un autre point les petits boutons de métal lorsqu'une quantité trop considérable d'oxide de plomb s'est accumulée autour d'eux en penchant légèrement la feuille de mica sans les faire rouler hors de cette feuille; ce qui, comparativement à l'ancienne méthode procure une économie très sensible sur le temps. D'ailleurs la marche de l'oxidation est sur le mica presque aussi rapide que dans les coupelles en os. Lorsque le petit bouton métallique a seulement la grosseur d'une graine de moutarde, on le reporte sur un autre feuillet de mica en soufflant dessus et penchant le mica, jusqu'à ce qu'enfin le bouton d'argent ou d'or soit devenu aussi net et aussi pur qu'il peut le devenir par l'affinage ordinaire.

M. Mather est convaincu que ce mode de coupellation est plus exact que celui ordinaire, et assure que sur le feuillet de mica il est possible d'apercevoir à la simple vue des boutons du poids de 65 millièmes de milligramme, à condition toutefois qu'on opérera avec une sorte de mica qui ne s'effeuillera ou ne se délitera pas par la chaleur, ou ne sera pas percé par l'oxide de plomb en fusion. Quand on n'a pas à sa disposition un mica de bonne qualité, alors il convient de terminer l'opération dans une coupelle d'os très-peu épaisse, plate et bien lisse.

Une autre considération aussi, c'est que le mica est beaucoup plus commode à transporter et à manier que la matière des coupelles ordinaires, et qu'il est très-facile de le débarrasser de la litharge fondue à sa surface, puis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on n'a besoin que d'en détacher le feuillet supérieur à l'aide d'un couteau pour avoir aussitôt une surface neuve et unie.

On admet généralement que le mode d'essai par la voie humide, indiqué par M. Gay-Lussac, donne des résultats plus exacts que celui par la coupellation. M. Mather est d'un avis contraire, et affirme que dans beaucoup de cas on parvient à reconnaître, par le dernier de ces moyens, des traces d'argent qu'il eût été impossible de découvrir à l'aide du premier. C'est ainsi qu'il a pu constater que tous les plombs qu'on rencontre dans le commerce renferment de l'argent, et qu'il est impossible de fabriquer un plomb exempt absolument d'argent. Le plomb d'Allemagne granulé, qu'on prépare exprès pour les essais par coupellation, renferme une quantité très-sensible d'argent; bien plus, la coupellation signale de l'argent dans le plomb préparé par réduction avec l'azotate ou l'acétate de ce métal. M. Mather, qui a préparé lui-même son plomb pour son usage en précipitant une solution de ce métal par le zinc, y a rencontré de l'argent tant dans les portions précipitées les premières que dans celles qui ont été séparées les dernières.

Pour évaluer le poids des petits boutons de métal obtenus par ce mode de coupellation, boutons qui sont rarement assez forts pour qu'on puisse les soumettre à la balance, l'auteur s'est servi avec succès des moyens que voici :

1° On prépare (avec du fil d'argent qu'on découpe et agglomère ensuite en sphères par la fusion) une suite de grains d'argent pesant depuis un demi-milligramme jusqu'à un demi-millième de milligramme, qui servent de poids normaux, puis on compare ensuite le diamètre des boutons dont on veut connaître le poids avec celui de ces poids normaux à l'aide du microscope et d'un micromètre;

2° On mesure le diamètre des boutons à l'aide de l'échelle de Harkort, modifiée convenablement par l'auteur. Seulement il faut faire attention ici que les boutons d'argent ne sont pas des sphères exactes, mais aplaties légèrement sur la face inférieure, et cela d'autant plus que leur grosseur est plus considérable.

L'auteur a recours à la mesure seulement pour les boutons qui ont moins de $0^{mm},635$ de diamètre, ceux plus forts sont toujours pesés. Par exemple, un bouton d'argent de $1^{mm},523$ en diamètre peut être considéré comme une sphère parfaite, et dans ce cas pèse $0^{gram.},0193$; mais en réalité ce bouton ne pèse que $0^{gram.},0117$, ou environ 3/8 de moins. Un bouton parfaitement sphérique de $0^{mm},0917$ de diamètre pèse environ $0^{gram.},0000039$; mais le véritable poids du bouton aplati est de 1/9 moindre.

A l'œil nu on distingue encore à peine un bouton d'argent de $0^{mm},02539$ de diamètre qui pèse environ $0^{gram.},000000065$, et qu'on peut mesurer encore avec une très-grande exactitude à l'aide d'un micromètre. Ce degré de précision est plus que suffisant dans toutes les applications à la pratique; car lorsque $0^{gram.},65$ de plomb renferment un millième d'argent, alors le quintal métrique de ce plomb contient 10 grammes d'argent.

Au moyen d'un très-bon microscope, on doit pouvoir encore distinguer un bouton de $0^{mm},001$ ou de un millième de millimètre de diamètre.

Du reste on peut, ainsi que l'auteur l'a fait pour son usage, dresser des tables où l'on trouvera tout calculé le poids de l'or et de l'argent d'après les différents diamètres des boutons, ce qui accélérera beaucoup les opérations des essais.

Mode de traitement des oxides de fer.

Par M. W. Longmaid.

Ce mode de traitement des oxides de fer a pour but d'obtenir une couleur noire ou brune, un produit oléagineux volatil et un gaz inflammable.

L'oxide de fer ayant été finement pulvérisé, on le mélange avec 10 à 15 pour 100 de matières carburées, principalement la résine et le goudron. Quand on se sert de résine, on la pulvérise et on y mêle de l'oxide de fer à l'état sec. Lorsque c'est du goudron, on y mélange cet oxide humide pour favoriser l'incorporation des matériaux, et ce mélange est desséché à une température suffisamment élevée pour le débarrasser de presque toute son humidité et le réduire à son état pulvérulent.

On l'introduit alors dans une cornue en fonte de $1^{m},50$ de longueur et $0^{m},30$ de diamètre qu'on charge de 75 kilog. de mélange, on assujettit le couvercle, on introduit dans un fourneau le couvercle en bas pour que les produits volatils qui se dégagent du mélange soient consumés et aident à chauffer la cor-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nue. On chauffe jusqu'à ce que la cornue entière soit arrivée au rouge sombre, qu'on maintient encore deux heures après que l'évolution des produits volatils combustibles a cessé, et l'opération terminée on enlève la cornue du fourneau, on la laisse refroidir et on en extrait le produit qui est coloré en noir ou en brun, et constitue une bonne couleur applicable à divers objets, et qu'on peut à cet effet broyer avec de l'huile.

Si on ne veut pas brûler les produits volatils, on lute la cornue et on y insère un tuyau qui conduit ces produits dans un condenseur. La calcination dégage une huile volatile qui se condense et un gaz inflammable propre à l'éclairage, et qu'on fait à cet effet passer du condenseur dans un gazomètre.

Procédé pour extraire l'or des solutions de cyanure auro-potassique ayant servi à la dorure galvanique.

Ce procédé n'est applicable qu'aux liqueurs aurifères préparées au moyen du cyanure potassique.

On les évapore à siccité, on pulvérise le résidu et on le mélange avec son volume de litharge.

Ce mélange est introduit dans un creuset de Hesse et chauffé au rouge vif.

Dans cette opération, une partie de l'oxide plombique est réduite à l'état de plomb métallique qui s'empare de l'or et forme avec lui un alliage fusible et très-lourd qui se dépose au fond du creuset.

Après le refroidissement, on casse le dernier, on sépare le culot métallique et on le traite à chaud par l'acide nitrique pur et étendu.

Tout le plomb se dissout à l'état de nitrate plombique; l'or pur reste sous forme d'éponge jaune brunâtre et poreuse.

Nouveaux moyens pour décorer les métaux.

Par M. F. Vogel.

Décorations imitant les nielles.

On enduit les objets qu'on veut décorer de vernis des graveurs, puis on y dessine à la pointe les ornements qu'on se propose de produire; on mord au moyen d'un acide, on fait écouler cet acide, on enlève le vernis à l'aide de l'essence de térébenthine, de l'éther ou d'un autre dissolvant, on lave l'objet à l'eau pure, on le passe dans un acide très-étendu, puis on le transporte dans un appareil galvanoplastique, ou on le recouvre d'une couche épaisse de métal, de manière à ce que tous les traits en paraissent bien remplis. Lorsque ces traits sont suffisamment chargés et que le métal précipité y est arrivé à un niveau général à la surface de la planche, on enlève l'objet de l'appareil galvanoplastique, et on use la couche de métal précipité, afin de mettre partout à découvert la surface de la planche, excepté dans les traits, même les plus délicats, et de manière à amener toute sa surface dans un seul plan bien poli et de niveau.

Supposons qu'on ait fait ainsi usage d'une planche d'acier sur laquelle on ait précipité de l'argent, on obtiendra ainsi un dessin sur acier absolument semblable à ceux qu'on produirait par le moyen de la niellure, c'est-à-dire en coulant une composition d'argent sur une plaque d'acier gravée ou estampée.

De cette manière, les traits les plus délicats peuvent être combinés aux plus forts et le tout être chargé galvaniquement.

On peut encore décorer ainsi un seul et même objet avec divers métaux en vernissant pour chaque couche de métal différemment coloré qu'on veut déposer l'une après l'autre, et gravant successivement sur chaque vernis les parties qu'il s'agit de représenter avec un métal particulier, et après chaque gravure à la pointe, faisant mordre, précipitant galvaniquement le métal choisi, rechargeant de vernis, dessinant à la pointe et précipitant de nouveau, et ainsi de suite, et enfin polissant l'objet.

On pourrait même, après un seul et même travail de la pointe, du moins quand il s'agit de traits un peu larges, déposer l'un sur l'autre des métaux différemment colorés. Lors du polissage ultérieur, le métal qu'on a précipité le dernier forme la ligne moyenne des traits tandis que le premier précipité constitue partout une légère bordure ou frange d'une autre couleur. Quand l'application de ce dernier procédé n'aurait lieu que sur des objets d'une grande valeur, il n'en constitue pas moins un art particulier qui donnera dans les mains d'un artiste habile des résultats d'une grande variété et des effets nouveaux remplis d'élégance. . . .

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Même en n'employant que de simples lignes ou traits, cette espèce de nielure est susceptible de servir à la décoration d'objets très-variés, des boîtes de montres, des tabatières, des canons de fusils, des lames de sabres et d'épées, enfin les produits si variés des arts qui s'exercent sur l'or, l'argent, le cuivre, le laiton, l'argentan, etc., peuvent être ainsi décorés de la manière la plus élégante et à cet égard la machine à faire les hachures, quand il s'agit de surfaces planes, rendra de très-grands services.

Décoration par le décalque.

J'ai fait de nombreuses tentatives pour combiner le procédé de décalque sur fer, acier, laiton, argent et cuivre, avec les enduits galvaniques produits par les métaux, et voici les procédés auxquels je me suis arrêté. On imprime avec une planche d'acier, de cuivre ou de zinc, ou une pierre lithographique, ou simplement une vignette sur bois, une épreuve avec l'encre grasse d'impression sur du papier à imprimer ordinaire qu'on a enduit préalablement d'une couche mince de colle de pâte claire. On transporte cette épreuve sur la surface en métal bien décapée qu'il s'agit de décorer, et on y décalque avec beaucoup de précaution et avec adresse au moyen d'un brunissoir en acier; on humecte aussitôt avec un peu d'eau légèrement aiguisée d'acide, le papier et la colle, on enlève à froitement et on laisse sécher. Toutefois, avant que l'encre d'impression soit complétement sèche, il est nécessaire de la saupoudrer avec du verre réduit en poudre excessivement fine et recueillie par lévigation, et, après la dessiccation complète, d'enlever soigneusement avec un soufflet cette poussière dans les points qui n'appartiennent pas au dessin.

En cet état l'objet est préparé pour recevoir le précipité galvanique, c'est-à-dire qu'on peut, en employant des solutions métalliques convenables, le dorer, l'argenter, le cuivrer ou le platiner avec un appareil galvanoplastique. Or, comme toute la portion de l'image, qui consiste en encre grasse et qui est chargée de poudre de verre, n'est pas conductrice de l'électricité, elle reste complétement intacte au sein du bain métallique soumis à l'influence du courant galvanique, tandis que tous les autres points de la planche ou de l'objet se chargent d'une couche de métal.

Lorsqu'on a produit de cette manière une dorure, une argenture, etc., d'une épaisseur suffisante, on enlève aisément par les agents de solution bien connus toute la couche d'encre d'impression, et on voit apparaître par la diversité des couleurs du fond et de l'enduit métallique le dessin de la manière la plus brillante et la plus vive.

On peut sur un même objet appliquer ainsi plusieurs métaux diversement colorés, puisqu'on n'a pour cela, comme dans l'impression des toiles ou des papiers à plusieurs couleurs, qu'à imprimer les unes après les autres et dans l'ordre voulu les différentes épreuves destinées à donner les tons et à colorer par voie galvanique.

Du reste, il ne faut pas croire qu'il s'agisse ici d'une coloration superficielle, car j'ai obtenu par le procédé que je viens d'indiquer des dorures, des argentures, etc, parfaitement solides. Le décalque, qui a reçu des applications multipliées dans les arts, par exemple pour la décoration de la porcelaine, des laques et des objets en bois, jouit du grand avantage de pouvoir multiplier une œuvre artistique de mérite, tandis qu'il était fort dispendieux par l'ancienne méthode de décorer même une seule pièce isolée. Ici les planches gravées qui servent à donner l'épreuve pouvant être employées nombre de fois, rien ne s'oppose à ce qu'on consacre de plus fortes avances pour les faire préparer par un habile artiste et répartir les frais qu'elles auront coûté sur une très-grande quantité de pièces décorées. De cette manière on ouvre non-seulement à l'artiste une nouvelle carrière où il peut faire l'application fructueuse de son talent aux arts techniques, mais, de plus, où il peut déployer toutes les ressources de son génie et de son goût.

Etamage des planches ou des clichés obtenus par voie galvanique.

Les clichés en cuivre obtenus par voie galvanique sur des vignettes en relief, sur bois ou autres substances, présentent comme on sait sur leur face supérieure des inégalités correspondantes à celles de la surface de l'original, et en conséquence elles ont besoin d'être garnies, c'est-à-dire chargées de métal, pour pouvoir présenter sur ce côté une surface parallèle ou de niveau avec celle qui porte le dessin en relief et résister à l'action de la presse. On peut pour cet objet se servir soit de plomb, soit de l'alliage des caractères d'im-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pression, et à cause de sa dureté, ce dernier mérite la préférence.

Afin de pouvoir unir cet alliage avec la surface inegale de cuivre, il faut employer un agent propre à établir la soudure, et le moyen le plus simple consiste dans l'étamage. Or, cet étamage, à cause de l'état raboteux et inégale du cuivre, est toujours très-difficile, mais on a dans le chlorure de zinc ammoniacal un moyen très-efficace, et qui sans décapage préalable opère d'une manière rapide et parfaite

Pour préparer le sel double on fait dissoudre 500 grammes de zinc dans de l'acide chlorhydrique, on ajoute à la solution 350 grammes de sel ammoniac et on évapore à siccité. On obtient ainsi environ 1kil.125 de sel à souder.

Quand on veut se servir de ce sel double, on l'humecte avec un peu d'eau et on l'étend en couche mince sur la surface métallique qu'on doit étamer, puis on y dépose çà et là quelques légers fragments de soudure, et on chauffe la plaque galvanique jusqu'à ce que l'étain entre en fusion et se combine intimement avec le cuivre partout où on a répandu du sel double.

Cela fait, on borde la plaque étamée avec des liteaux en bois, de manière à former un petit bassin dans lequel on verse l'alliage des fondeurs en caractère, dont la chaleur remet l'étain en fusion, de sorte qu'après le refroidissement l'alliage est soudé parfaitement à la planche galvanique. Le cliché est ensuite rogné ou plané pour le mettre à hauteur.

Sur la concentration de l'acide sulfurique du commerce sans emploi des vases de platine.

Par M. Roder.

Tout remarquables que peuvent avoir été les progrès qui ont eu lieu jusqu'à présent dans les procédés de la fabrication de l'acide sulfurique, il y a encore une opération qui mérite toute la sollicitude du fabricant, je veux parler de la concentration Les vases en platine remplissent, il est vrai, toutes les conditions désirables pour cet objet: mais le capital énorme de premier établissement qu'il faut mettre dehors pour se les procurer et les réparations fréquentes et dispendieuses qu'ils exigent sont pour les fabricants un obstacle grave, qui s'oppose à toute économie dans les frais de premier établissement et à la fabrication d'un produit à des prix plus modérés.

L'idée de la possibilité d'employer à cette fabrication des chaudières en fonte émaillée s'étant présentée à mon esprit, j'ai entrepris à cet effet quelques expériences avec des capsules de fer émaillées qui, après une ébullition soutenue de l'acide sulfurique qu'on avait versé dedans, n'ont pas paru en être le moins du monde attaquées. D'ailleurs c'est un fait bien connu que les objets émaillés n'éprouvent d'altération grave que quand on y fait évaporer des liquides jusqu'à siccité: mais n'ont rien a redouter des corps qui restent liquides, même des acides très-concentrés, en supposant toutefois que l'émail soit de bonne qualité et exempt de défauts.

L'émail, pour les capsules d'expérience, avait été préparé d'après la recette suivante: 1 partie d'alun calciné, 4 parties de minium, 2 parties de silice pure ont été broyés finement, intimement mélangés et fondus ensemble jusqu'à ce que la masse soit dans un état de fusion calme et parfaite, puis on a coulé dans l'eau, seché et pulvérisé.

On a pris alors 15 parties de cette masse qu'on a mélangé avec 20 parties broyées très-fin de silice pure, et 3 parties d'oxide d'étain, on a broyé à l'essence de térébenthine et porté avec un pinceau doux sur la fonte, en répétant cette opération deux, trois et jusqu'à quatre fois après que chaque couche avait été bien sechée.

Les chaudières elles mêmes doivent être parfaitement blanchies et polies sur le tour, et leur forme ne paraît pas être sans influence, car ce sont celles a fond entièrement circulaire qui donnent les meilleurs résultats.

Pour les applications en fabrique, on se sert avec avantage d'un fourneau pouvant chauffer simultanément quatre chaudières d'une capacité chacune de 100 à 150 kilog. d'acide.

Les chaudières d'une capacité plus grande sont proportionnellement plus dispendieuses; mais en établissant de 4 à 6 fourneaux, dans lesquels on a constamment en activité de 16 à 24 chaudières, on évapore en un seul temps des masses plus considérables que dans les chaudières en platine les plus vastes qu'on ait employées jusqu'à présent, avec une dépense six fois et même huit fois moindre, sans mettre en ligne de compte les réparations dispendieuses qu'exigent ces dernières.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la préparation des couleurs vitrifiables dans la peinture sur porcelaine.

Par M. A. Wachter.

(Suite.)

Couleurs vitrifiables jaunes pour la peinture sur porcelaine.

Les couleurs jaunes pour la peinture sur porcelaine sont des verres plombeux colorés, soit par l'acide antimonique, soit par l'oxide d'urane. L'antimoniate de potasse nécessaire pour cet objet se prépare en faisant détoner 1 partie d'antimoine métallique finement broyé avec 2 parties de salpêtre dans un creuset de Hesse, et en lavant le résidu avec de l'eau. Quant à l'oxide d'urane, on l'obtient de la qualité la plus convenable en chauffant de l'azotate d'urane jusqu'à ce qu'on en ait chassé complétement l'acide azotique.

Jaune citron.

8 parties d'antimoniate de potasse, 2,5 d'oxide de zinc, 36 de verre plombeux ou fondant (qu'on prépare en faisant fondre ensemble 5 parties de minium, 2 de sable blanc et 1 de borax calciné) sont intimement mélangés ensemble et chauffés dans un creuset de porcelaine qu'on a introduit dans un creuset de Hesse jusqu'à ce que la matière contenue ait passé à l'état de fusion pâteuse, puis on enlève avec une spatule, on brise après le refroidissement et on broie finement à la molette sur un carreau de verre. Si la couleur était maintenue à l'état de fusion plus longtemps que ne l'exige l'union complète des matières, le jaune se transformerait en un gris sale par la destruction de l'antimoniate de plomb.

Jaune clair.

4 parties d'antimoniate de potasse, 1 d'oxide de zinc, 36 de verre plombeux (préparé en faisant fondre ensemble 8 parties de minium et 1 partie de sable blanc) sont mélangées soigneusement, puis fondues dans un creuset de Hesse, brisées et broyées fin après le refroidissement.

Une fusion plus prolongée a dans la préparation de cette couleur une influence moins désavantageuse que pour la précédente, à cause de l'absence du borate de soude dans la formule du fondant. La couleur elle-même est d'un jaune plus intense que la précédente et se prête surtout au mélange avec les couleurs rouges et brunes, mais elle donne, quand on la mêle avec les couleurs vertes, des tons moins purs qu'elle; par suite de son poids plus considérable, elle coule mieux du pinceau que cette dernière, et peut, sans se crevasser à la cuisson, être chargée en couches plus épaisses.

Jaune foncé, N° I.

48 parties de minium, 16 de sable, 8 de borax calciné, 16 d'antimoniate de potasse, 4 d'oxide de zinc, 5 d'oxide de fer (*caput mortuum*) sont mélangées intimement et fondues dans un creuset de Hesse jusqu'à union complète des matériaux, mais pas au delà. Une fusion plus prolongée a une influence nuisible, de même que pour le jaune citron, et transforme la couleur jaune d'or en un gris jaune sale.

Jaune foncé, N° II.

20 parties de minium, 2,5 de sable blanc, 4,25 d'antimoniate de potasse, 1 d'oxide de fer (*caput mortuum*), 1 d'oxide de zinc, sont mélangées avec soin et fondues dans un creuset de Hesse. Une fusion prolongée n'a pas dans ce cas des conséquences aussi défavorables que pour les couleurs précédentes, et on peut peindre sur et à côté de ce jaune foncé n° II, avec des couleurs vitrifiables de rouge de fer sans qu'il se détruise ou se nuance désavantageusement.

Dans la peinture du paysage et des figures, il est important de préparer des couleurs jaunes extrêmement fusibles afin de pouvoir s'en servir sur ou sous d'autres couleurs sans avoir à craindre que les couleurs superposées ou qui se trouvent dessous viennent à se fondre. On leur communique cette propriété par une addition de jaune de Naples qu'on prépare avantageusement pour cet objet, en chauffant fortement et d'une manière soutenue un mélange de 1 partie de tartre stibié, 2 d'azotate de plomb, et 4 de sel marin décrépité dans un creuset de Hesse, et lavant ensuite avec de l'eau le résidu brisé en morceaux de la calcination. Au moyen du mélange de ce jaune de Naples avec le verre plombeux, on obtient de même des couleurs jaunes d'un bon emploi, mais d'une manière plus dis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pendieuse que par la formule donnée ci-dessus. On prépare par exemple un beau jaune pour la peinture du paysage en mélangeant 8 parties de jaune de Naples et 6 de verre plombeux (qu'on obtient en fondant ensemble 2 parties de minium, 1 de sable blanc, et 1 de borax calciné).

Les couleurs vitrifiables préparées avec l'antimoine ne se présentent pas après la cuisson sur porcelaine, et quand on les observe sous le microscope comme des verres homogènes colorés en jaune, mais comme un mélange d'une substance jaune transparente (antimoniate de plomb?) et d'un verre incolore.

Jaune d'urane.

On mélange intimement 1 partie d'oxide d'urane, 4 de verre plombeux (préparé en fondant ensemble 8 parties de minium et 1 de sable blanc) et on broie finement avec la molette sur un carreau de verre; cette couleur ne se prête pas à des mélanges avec les autres couleurs avec lesquelles elle ne forme que des tons peu agréables. On se sert, pour la nuancer, du pourpre foncé ou du violet.

Orangé d'urane.

On mélange avec soin 2 parties d'oxide d'urane, 1 de chlorure d'argent, 3 de verre de bismuth (qu'on prépare en faisant fondre ensemble 4 parties d'oxide de bismuth et 1 d'acide borique cristallisé), et on broie finement à la molette sur un carreau de verre. L'orangé ne se prête pas plus que le jaune aux mélanges avec les autres couleurs. Après la cuisson sur porcelaine, si on examine ces couleurs d'urane au microscope, elles présentent un verre coloré en jaune pâle, dans lequel est suspendu de l'oxide d'urane non modifié; il y a aussi une petite portion de l'oxide d'urane dissoute dans la masse fondue.

COULEURS VITRIFIABLES VERTES POUR LA PEINTURE SUR PORCELAINE.

Vert-bleu.

10 parties de chromate de protoxide de mercure, 1 d'oxide de cobalt chimiquement pur sont broyées finement à la molette sur un plan de verre pour obtenir le mélange le plus intime possible, puis chauffées dans un tube de porcelaine ouvert aux deux bouts jusqu'à l'entière expulsion du mercure. La poudre d'un beau vert bleu qu'on obtient ainsi est versée dans un creuset de porcelaine sur lequel on lute le couvercle avec de l'émail ou du vernis. Ce creuset ainsi rempli est soumis au feu le plus violent du four à porcelaine pendant une opération de cuisson; après le refroidissement, on enlève le contenu du creuset en le cassant et on lave avec de l'eau pour enlever une faible quantité de chromate de potasse.

On obtient ainsi un composé d'oxides de chrome et de cobalt combinés à peu près équivalent à équivalent et présentant la coloration vert bleuâtre du verdet.

La couleur vitrifiable vert-bleu consiste en mélange intime de 1 partie de l'oxide chromo cobaltique, 0,5 d'oxide de zinc, 5 de verre plombeux (qu'on prépare en fondant ensemble 2 parties de minium, 1 de sable blanc et 1 de borax calciné), et qu'on broie finement sur le carreau de verre. En mélangeant ce vert-bleu avec le jaune citron, on produit tous les tons intermédiaires qu'on peut désirer; 1 partie de vert-bleu et 6 de jaune citron donnent un beau vert-gazon.

Vert foncé.

On traite le chromate de mercure seul de la même manière qu'on l'a fait pour son mélange avec l'oxide de cobalt, et une partie du beau vert d'oxide de chrome ainsi obtenu est mélangée à 3 parties du même verre plombeux dont on a donné la formule pour le verre bleu, et broyée finement sur le verre.

Vert à nuancer.

On expose 8 parties de chromate de mercure et 1 d'oxide de cobalt intimement mélangés et introduits dans une capsule plate, à la chaleur la plus violente du four à porcelaine, pendant une opération de cuisson. On obtient ainsi un oxide chromo-cobaltique, de couleur noir verdâtre, qui, mélangé avec deux fois son poids de verre plombeux dont on a donné la composition pour le vert-bleu, fournit une couleur vert-noir très-fluide, qui sert à nuancer les autres couleurs vertes.

Si on examine au microscope des éclats minces de couleur vert de chrôme cuit sur porcelaine, on s'aperçoit aisément que les particules de l'oxide de chrôme ou de l'oxide chrômo-cobaltique

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne sont pas fondues et nagent dans un verre de plomb incolore.

Couleurs vitrifiables bleues pour la peinture sur porcelaine.

Bleu foncé.

1 partie d'oxide de cobalt chimiquement pur, 1 d'oxide de zinc, 1 de verre plombeux (préparé en fondant ensemble 2 parties de minium, 1 de sable et 1 de borax calciné), 4 de verre de plomb (préparé en fondant ensemble 2 parties de minium et 1 de sable blanc) sont bien mélangées et fondues dans un creuset de porcelaine à une chaleur rouge pendant au moins trois heures, lavées, divisées et broyées finement sur un carreau de verre. Lorsque cette couleur refroidit avec lenteur, elle consiste en un amas de cristaux en aiguilles. Une fusion longtemps prolongée à une température qui ne soit pas trop élevée est nécessaire pour obtenir un beau ton franc, et par conséquent on réussit mieux lorsqu'on met en fusion pendant la durée d'un feu dans le deuxième étage du four ou la partie nommée globe. C'est ainsi que s'opère de la manière la plus convenable et la plus avantageuse la fusion du verre plombeux.

Bleu clair.

1 partie d'oxide de cobalt, 2 d'oxide de zinc, 6 de verre plombeux (qu'on prépare en fondant ensemble 2 parties de minium et 1 de sable blanc) 1.5 de fondant (préparé par la fusion de 2 parties de minium, 1 de sable blanc et 1 de borax calciné) sont mélangées intimement et fondues comme pour le bleu foncé.

Bleu à nuancer.

10 parties d'oxide de cobalt, 9 d'oxide de zinc, 25 de verre plombeux (préparé en fondant 2 parties de minium, et 1 de sable blanc), 5 de fondant (préparé avec 2 parties de minium, 1 de sable blanc et 1 de borax calciné) sont bien mélangées et fondues comme pour le bleu foncé. Cette couleur ne sert qu'à nuancer les deux autres bleus en l'appliquant dessus ou dessous, rôle auquel sa fusion facile la rend particulièrement propre.

Bleu de ciel.

On mélange parfaitement 2 parties de bleu foncé, 1 d'oxide de zinc, 4 de verre plombeux (préparé par la fusion de 4 parties de minium et 1 de sable blanc) et on broie finement sur un carreau de verre. Cette couleur ne sert, soit seule soit mélangée à d'autres, qu'à peindre des ciels dans les paysages.

Les couleurs vitrifiables bleues qui viennent d'être indiquées, observées au microscope après avoir été cuites sur porcelaine ne se présentent pas comme des verres homogènes colorés en bleu, mais comme un mélange d'une substance bleue translucide (silicate de cobalt et de zinc) et d'un verre incolore.

Bleu turquoise.

3 parties d'oxide de cobalt chimiquement pur et 1 d'oxide de zinc sont dissoutes dans l'acide sulfurique et on y ajoute une dissolution de 40 parties d'alun ammoniacal. Ce mélange des dissolutions est evaporé à siccité et le résidu chauffé jusqu'à ce qu'on en ait complétement chassé l'eau, puis pulvérisé et soumis dans un creuset à une vive chaleur rouge pendant plusieurs heures. La couleur la plus belle est celle qui pendant un feu est soumise à la chaleur du globe ou dégourdi. C'est une combinaison d'environ 4 équivalents d'alumine, 3 équivalents d'oxide de cobalt et 1 équivalent d'oxide de zinc d'une belle couleur bleu turquoise.

Des rapports dans le mélange des oxides différents de ceux qui ont été donnés ne fournissent pas d'aussi beaux composés colorés.

Si on veut donner une nuance verdâtre, on y parvient en démêlant dans la dissolution ci-dessus décrite d'alun ammoniacal, zinc et cobalt, du chromate de protoxide de mercure, récemment précipité et encore humide. Avec les proportions indiquées ci-dessus 1/16 de chromate de mercure à l'état sec est suffisant pour cela.

On prépare la couleur vitrifiable bleu turquoise en mélangeant 1 partie du composé d'alumine et oxides de cobalt et zinc avec 2 de verre de bismuth qu'on prépare en fondant ensemble 5 parties d'oxide de bismuth et 1 d'acide borique cristallisé.

La formule donnée dans le *Traité des arts céramiques* de Brongniart pour la préparation de la couleur bleu turquoise est inexacte, car un fondant composé comme il est indiqué (3 parties de minium, 1 sable, 1 d'acique borique) détruit complétement lors de la fusion le corps coloré en bleu turquoise et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on n'obtient ainsi qu'une couleur gris bleuâtre sale.

Quand on observe au microscope la couleur vitrifiable du bleu turquoise sur porcelaine, elle se présente comme un mélange d'un corps bleu translucide et d'un verre incolore. Le corps bleu translucide est, selon toute apparence, le composé alumine-oxide de cobalt et zinc, qui par lui-même est déjà transparent, mais dont la transparence est portée par le verre de bismuth qui l'entoure jusqu'à la translucidité, comme les fibres du papier par l'huile. La même circonstance se présente avec les particules microscopiques bleues des autres couleurs vitrifiables bleues, particules qui consistent vraisemblablement en silicates d'oxide, de cobalt et zinc; car celui-ci est déjà, quand on le prépare seul et qu'on l'observe au microscope, une poudre bleu pur transparente.

(*La suite au prochain numéro.*)

Emploi de l'électricité pour imprimer, colorer et lustrer la porcelaine et les poteries.

Par M. R.-S. Blackford.

L'invention a pour objet de décorer la porcelaine et les poteries au sein de divers milieux, de manière à produire des couleurs ou nuances quelconques. Lorsque le dessin doit être pourpre, par exemple, la pièce, quand elle est dégourdie, est placée dans l'eau pendant quelques secondes, puis dans une solution de muriate d'étain. L'opération suivante, en supposant que la pièce soit une tasse, consiste à enlever cette pièce de la solution et à la disposer de façon que sa partie supérieure à l'intérieur soit en contact avec une baguette de plomb en communication avec le cathode ou pôle négatif d'un appareil voltaïque. Une chaine, en outre, est attachée par un bout à l'anode ou pôle positif de la batterie, et par l'autre à un fil d'or.

Le fil d'or est alors appliqué sur la surface extérieure de la tasse, à l'opposé de l'électrode en plomb, et tenu comme si on écrivait ou dessinait avec un crayon. Toutes les fois que le fil sera en contact avec la pièce sur laquelle on veut opérer, il imprimera dessus un trait pourpre, de façon que par ce moyen on pourra tracer sur cette surface un dessin quelconque en tournant la tasse sur l'électrode du cathode. Dans cette opération, une petite portion du fil d'or est dissoute et s'unit avec une certaine quantité de l'étain contenu dans la solution pour former du pourpre de Cassius. Quand le dessin est terminé, l'article sur lequel il est tracé est plongé dans l'eau, puis passé en couverte avant de le transporter au four pour le terminer.

Suivant un autre mode d'une simplicité plus grande, le dessin ou modèle, un bouquet de fleur par exemple, est découpé dans une feuille d'or battu et monté sur une bande de gutta-percha. Après immersion dans une solution d'étain, la tasse est placée sur l'électrode du cathode de la manière décrite dans le premier procédé, la chaine qui part de l'électrode de l'anode étant attachée au modèle en or, tandis que la bande de gutta-percha est tournée autour de la tasse de manière à mettre le dessin en or en contact intime avec la surface. On fait alors tourner cette tasse de manière que l'électrode en plomb passe successivement sur toute la surface intérieure opposée au modèle, ce qui produit une impression colorée de ce modèle sur la portion de la surface de la porcelaine qui correspond au dessin découpé dans la feuille d'or. Le vernissage complète l'opération.

Dans cette description sommaire, on n'a parlé que d'une tasse seulement pour simplifier et mieux faire comprendre l'opération; mais le même procédé est applicable aux vases ou objets de dimension ou de galbe quelconque. Si, par exemple, on se propose d'imprimer ou de décorer l'intérieur d'une soucoupe, on découpe un modèle en feuille d'or et une garniture en gutta-percha qui puisse s'adapter à la surface sur laquelle on se propose d'agir, et on met l'électrode du cathode en contact avec la surface extérieure.

Si on veut produire différentes couleurs ou emblèmes, l'appareil d'impression en gutta-percha sera construit avec diverses espèces de métaux, tels que l'or, le platine, le palladium, l'argent, le cuivre, le fer ou le cobalt, et les vases seront plongés dans l'acide chlorazotique et dans une solution de ferrocyanide de potassium au lieu de muriate d'étain.

Les lustres métalliques se produisent en recouvrant les moules en gutta-percha qui s'adaptent sur les vases qu'on veut décorer avec des feuilles d'or, de platine, de cuivre ou de fer. Ces vases sont lavés avec de l'acide chlor-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

azotique, et les moules, après avoir été ajustés, soumis pendant un temps très-court à l'action du courant électrique. Lorsqu'on a enlevé ces moules, les vases sont maintenus humectés avec de l'acide chlorazotique pendant quelques minutes, afin de dissoudre les oxides qui se sont formés à leur surface. Ils présentent alors un aspect semblable à celui produit par une couche de dissolution du métal dans l'eau régale et sont propres à être passés en couverte.

Par l'adoption du système d'impression par l'électricité, on présume qu'on réalisera de grandes économies, puisque le système dispense de la préparation des sels et des oxides, ainsi que des presses à imprimer, du papier et du vernissage. Les particules des oxides déposés par le procédé électrique sont tellement fines, tellement rapprochées entre elles qu'elles produisent l'effet désiré presque sans diminution sensible du poids et du volume des métaux, qui peuvent durer pendant une période non assignable de temps sans être renouvelés.

Les expériences de l'auteur, qui ont servi à la rédaction de cette note, ont été faites avec une batterie voltaïque ordinaire de 32 couples de plaques de 75 millimètres; mais pour des opérations en grand, il faudrait une batterie constante de 64 couples de 10 centimètres.

Moyen pour fixer les couleurs d'impression sur les tissus de coton, fil, laine, soie et autres matières filamenteuses.

Par M. R. T. Pattinson, imprimeur à Glasgow.

La matière que je propose pour fixer les couleurs sur les tissus est empruntée au lait.

La manière de produire cette matière de fixage varie légèrement suivant l'état sous lequel le lait est employé pour cet usage. On procédera ainsi qu'il suit quand on la préparera avec le lait de beurre.

Le lait de beurre, aussitôt que possible après le battage, est introduit dans une chaudière et chauffé à 70° C., ce qui fait précipiter le caillé au sein du petit-lait; on filtre pour séparer le caillé, on soumet à la presse pendant douze heures, on rompt et on granule à travers un tamis de toile métallique. On étend sur des tamis en crin qu'on dispose sur les tablettes d'une chambre chauffée où on fait sécher ce caillé, et quand il est sec on le réduit en poudre : en cet état, il est propre à fixer les couleurs sur les tissus.

On peut employer aussi à cette préparation le lait frais ou le lait écrémé; seulement, après que le lait a été chauffé à 70°, on y ajoute quelques gouttes d'un acide, surtout l'acide oxalique, pour hâter la précipitation. Le caséum précipité est traité comme celui du lait de beurre.

Les quantités relatives de caséum et de couleurs qu'on veut appliquer aux tissus varient suivant les résultats qu'on veut obtenir par rapport à la couleur ou nuance. Comme exemple, j'indiquerai la manière de fixer une nuance moyenne de bleu d'outremer.

On prend 10 litres d'eau et 1 kil.,500 de caséum sec qu'on délaye dans un vase convenable; alors on ajoute 500 grammes d'ammoniaque qui dissout le caséum et convertit le mélange en une bouillie épaisse. Dans un autre vase où l'on a versé 5 litres d'eau on démêle 6 kilogr. de bleu d'outremer, et on mélange avec soin le contenu des deux vases. Ce mélange est alors passé à travers un tissu fin, après quoi il est prêt à être imprimé. Les opérations d'impression, dégorgeage et apprêt des tissus s'exécutent ensuite de la manière usitée ordinairement dans les fabriques de toiles peintes.

Perfectionnements dans la fabrication du gaz d'éclairage.

Par M. A.-A. Croll.

1° Je propose d'abord, dans la fabrication du gaz d'éclairage, d'employer des cornues qu'on peut alimenter par chacune de leurs extrémités.

On a déjà employé ces sortes de cornues dans la fabrication du gaz d'éclairage, et elles ont été généralement pourvues à chaque bout d'un tuyau montant pour enlever le gaz produit; mais ici je n'applique ce genre de tuyau qu'à un des bouts de la cornue, et au lieu d'alimenter les deux extrémités alternativement et à des époques éloignées, comme on l'a fait jusqu'à présent, je charge les deux extrémités à la fois, et l'expérience démontre qu'il y a avantage considérable à opérer ainsi.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° Je fais passer de la vapeur d'eau à travers du charbon porté à la chaleur rouge, et je la fais circuler sur ou à travers la charge de houille qui distille dans la cornue.

Pour cela, j'emploie les cornues du modèle indiqué ci-dessus; je les charge de coke à l'extrémité la plus distante du tuyau montant sur lequel je branche à cet effet un tuyau d'introduction de vapeur. A l'autre bout de la cornue, j'introduis une charge de houille toutes les cinq heures, en faisant affluer la vapeur pendant à peu près trois heures après l'introduction de cette charge. J'ai observé qu'on obtenait des résultats avantageux en faisant évaporer 2,5 kilogr. d'eau, dont on introduit la vapeur dans la cornue, pour un tonneau de houille de Newcastle, et un peu plus pour des houilles moins riches. On recueille ainsi une plus grande quantité de gaz d'un bon pouvoir éclairant et une plus faible proportion de goudron.

3° J'emploie l'acide sulfureux pour dépouiller l'hydrogène carburé du gaz sulfhydrique qui le souille, et obtenir ainsi le soufre des deux composés sous forme de fleurs de soufre.

On prépare une solution d'acide sulfureux dans l'eau en mettant en communication un ou plusieurs vases en fonte disposés, comme dans l'appareil de Woolfe, avec un four où l'on brûle du soufre et, à l'aide d'une pompe à air, faisant passer un courant de gaz acide sulfureux, provenant du soufre en combustion, dans l'eau renfermée dans l'appareil jusqu'à ce que celle-ci en soit saturée. Il faut pour cela environ 4 kilogr. de soufre par hectolitre d'eau. La solution est transportée dans le premier de trois vases construits et disposés de la même manière que les purificateurs ordinaires au lait de chaux; les deux autres vases sont chargés avec une solution plus faible, empruntée, après qu'une opération est terminée, aux laveurs dont il va être question et avec une portion de l'acide sulfureux qui s'échappe du premier vase. Le gaz passe successivement dans les trois vases, en commençant par le premier; au moyen de quoi l'hydrogène sulfuré dans le gaz de houille et l'acide sulfureux sont tous deux décomposés, et il se dépose du soufre. Lorsque tout l'acide sulfureux, dans le premier vase, a été décomposé ou à peu de chose près, on en décharge le contenu dans un réservoir destiné à cet objet où le soufre peut se déposer, ou bien on peut le séparer de la liqueur par filtration, puis on le fait sécher. Le premier vase est rechargé avec une solution neuve, et l'opération continue comme auparavant.

Au lieu de préparer la solution d'acide sulfureux dans un vase distinct et d'employer une série de purificateurs ainsi qu'on l'a décrit ci-dessus, je me suis servi avec avantage de deux séries de ces purificateurs alternativement et pour charger le liquide avec de l'acide sulfureux dans le premier vase de l'une de ces séries pendant que le gaz d'éclairage traversait l'autre; et au lieu d'employer l'eau pour faire la solution, j'ai préféré transporter la liqueur en partie déjà chargée du second vase dans le premier, d'emprunter au troisième vase le liquide dont on charge le second, et enfin de charger le troisième avec l'eau des laveurs.

Par suite de la volatilité de l'acide sulfureux, une portion de ce gaz est enlevée avec le gaz d'éclairage; par conséquent, pour débarrasser ce dernier des impuretés, on le fait passer à travers trois autres vases appelés laveurs, et enfin, pour enlever jusqu'aux moindres traces de ces impuretés, on le passe par un purificateur à la chaux sèche ordinaire. Ces laveurs sont disposés pour être mis en rapport à volonté avec l'une et l'autre série de purificateurs, et on peut choisir tel mode qu'on juge convenable d'adopter, pourvu que le gaz puisse s'écouler librement et qu'il soit complétement exposé au contact de l'eau. Du reste, les purificateurs ordinaires à la chaux remplissent très-bien le but. Les laveurs sont chargés d'eau seulement, et à mesure que celle-ci devient impure, alors on la fait avancer dans la série et passer de là dans les purificateurs. Il n'y a que le dernier vase de la série qui soit chargé avec de l'eau pure.

4° Je vais enfin indiquer un mode de transmission du gaz dans les conduites principales pour éclairer des localités à une certaine distance des usines.

On a proposé, pour atteindre ce but, d'établir des gazomètres dans les localités qu'on veut éclairer et d'y amener avec force le gaz par des appareils convenables propres à produire le vide ou la pression. Or le caractère particulier du procédé de mon invention consiste à fonctionner de façon telle que le gaz, dans la conduite principale, puisse être, entre l'usine et l'appareil d'aspiration dans le voisinage du gazomètre à distance, maintenue à un degré convenable de pression pour alimenter la localité intermédiaire. A cet effet,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

je fais usage d'un appareil d'aspiration capable d'épuiser la conduite principale de tout son gaz ; de façon que s'il n'y avait pas provision suffisante pour maintenir ce gaz sous une pression suffisante dans cette conduite, il n'y aurait pas alimentation dans le district intermédiaire de la part de la conduite principale lorsque l'appareil d'aspiration serait en fonction. Le gazomètre est en communication avec la conduite principale par un branchement qui est piqué sur elle en un point situé au delà de cet appareil. Sur ce branchement, j'établis un régulateur semblable à celui employé ordinairement dans les usines *pour régler la pression dans la* conduite principale. Au moyen de cette disposition, quoique l'appareil d'aspiration, lorsqu'il sera en activité, chasse continuellement du gaz de la conduite *dans le gazomètre*, avec tendance à épuiser cette conduite, cependant il passera à la fois une certaine quantité de gaz du gazomètre à travers le tuyau de branchement dans la conduite principale. Cette quantité sera réglée par le *régulateur qui maintiendra ainsi le* gaz dans cette conduite à la pression nécessaire au travail, et le gazomètre à distance de l'usine ne sera alimenté par l'appareil aspirateur que de la quantité de gaz qui autrement occasionnerait un excès de pression dans la conduite.

Pompe pour les usines à gaz.

La consommation du gaz d'éclairage a pris un si rapide développement depuis quelques années, et il s'est formé un si grand nombre d'établissements pour sa fabrication, qu'on a eu ainsi l'occasion d'introduire de nombreux perfectionnements dans ce genre d'industrie. Parmi les perfectionnements, on a cherché avec beaucoup de soin à découvrir un moyen efficace pour décharger les cornues de la pression qu'elles éprouvent par suite des résistances indispensables que le gaz est obligé de surmonter dans le mode actuel de purification et dans son passage ultérieur au gazomètre.

La pression requise pour surmonter ces résistances varie dans les différents établissements suivant le mode de purification qu'on y adopte, et dans quelques cas elle est égale à celle d'une colonne d'eau de 0^{m},90. Le mode de purification à la chaux sèche occasionne une résistance infiniment moindre au passage du gaz que lorsque la chaux est employée à l'état liquide ; mais ce dernier mode étant d'une application plus économique, on a préféré se soumettre à un excès de pression.

La pression dans le procédé de purification par la voie humide est elle-même variable ; mais généralement le procédé qui exige la pression la plus considérable est caractérisé par une plus grande économie dans l'emploi de la chaux et par la purification plus complète du gaz

Telles sont les considérations en petit nombre, comme on voit, en faveur de *l'emploi d'une pression considérable* dans les procédés de purification du gaz ; mais on peut alléguer des motifs également puissants contre l'usage de faire fonctionner les cornues sous une pression supérieure à celle de l'atmosphère.

Les cornues dont on fait généralement usage sont en fonte de fer et sujettes à être détériorées par l'action de la chaleur ; elles se trouvent en conséquence exposées à des fuites qui, sous une pression un peu forte, deviennent très-considérables.

Indépendamment de la perte qu'on éprouve ainsi, il y a en outre une réduction dans le volume du gaz, aussi bien qu'une détérioration dans sa qualité provenant de la décomposition spontanée sous cette forte pression de ses éléments les plus précieux. Il se forme ainsi un dépôt charbonneux au sein des cornues, dépôt qui augmentant avec la *pression, diminue la quantité du gaz*, affaiblit son pouvoir éclairant, et en outre, détruit la matière dont se composent les cornues, et enfin est contraire à l'emploi économique du combustible employé à la carbonisation.

Ce fait que le degré de chaleur le plus favorable à la décomposition de la houille est défavorable à l'emploi des cornues en fonte de fer, a conduit naturellement à l'introduction des cornues en terre cuite, avec lesquelles on peut maintenir sans détérioration le degré convenable de température. Ces cornues, à cause de leur grande épaisseur et de leur matière non conductrice, jouissent de la propriété de conserver le degré de la température à laquelle elles ont été élevées sans diminution bien sensible, malgré l'introduction périodique de nouvelles charges de houille ; mais comme de leur nature elles sont plus poreuses que celles en fonte de fer, elles sont aussi plus sujettes aux fuites, et c'est là encore un nouvel et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

puissant argument contre le travail à haute pression.

Pour remplir des conditions qui semblent être en opposition les unes avec autres, il paraît évident qu'il convient d'établir un travail de pompage entre les cornues et les purificateurs, et c'est sur les détails d'une machine propre à ce service que nous allons maintenant attirer l'attention des lecteurs

Cette machine à pomper le gaz a été inventée et établie par M. Methven, pour l'usine à gaz de la compagnie du commerce à Stepney en Angleterre L'appareil, par la simplicité de ses dispositions, l'absence preque complète des *frottements*, et par conséquent l'économie de la force qui le met en action, et enfin la facilité parfaite avec laquelle il fonctionne dans le cas de pression les plus variées permettra sans doute d'en faire des applications dans toutes les usines à gaz bien dirigées.

La machine consiste en trois cylindres verticaux en fer forgé qui montent et descendent dans une bâche remplie d'eau, par la révolution d'un axe à trois manivelles avec *bielles et guides* convenables.

Chacun de ces cylindres est renversé sur une chambre en fonte, dont l'intérieur communique avec le condenseur. Le sommet de chacune de ces chambres est pourvu d'une soupape à clapet qui permet au gaz de s'échapper dans les cylindres mobiles lorsque ceux-ci s'élèvent par l'action des manivelles. Les cylindres portent sur leur base supérieure des soupapes semblables à celles qu'on observe *sur le sommet des chambres*, soupapes qui pendant la descente ou la course en retour de ces cylindres permettent au gaz de s'échapper dans la partie supérieure de la bâche qui est fermée. De cette bâche un tuyau conduit, à travers les purificateurs, au gazomètre principal, et le gaz ainsi pompé et soutiré dans les cornues, est déchargé dans le gazomètre libre et indépendant de toute pression dont il avait besoin jadis pour se frayer un passage.

La vitesse dans la marche de l'appareil est réglée par un cône de poulies décroissantes de diamètre de manière à pouvoir s'adapter autant que possible à la quantité de gaz qu'il s'agit de générer; mais afin d'éviter toute possibilité que la pression dans le condenseur devienne moindre que celle de l'atmosphère ambiante, et que ce gaz se trouve ainsi appauvri par un mélange d'air atmosphérique, on dispose sur ce pompeur à gaz un mécanisme régulateur dont l'action, qui se régularise d'elle-même, maintient la pression parfaitement uniforme.

Ce régulateur consiste en une capacité ou chambre qui communique également avec les conduits d'introduction et d'évacuation du pompeur et qui est partagée en deux parties par une soupape ou un robinet conique que fait agir un flotteur, soutenu dans l'eau sous l'influence immédiate du pouvoir épuisant de la machine. L'action de ce flotteur est communiquée à la soupape avec le plus petit degré possible de frottement par un levier et une tige, et les dispositions usuelles pour un assemblage étanche : son effet consiste *en ce que lorsque la machine*, par une cause quelconque, réduit la pression sur le condenseur au-dessous de celle de l'atmosphère, et occasionne ainsi un vide partiel dans les cornues, le flotteur du régulateur se trouve par *là même* déprimé ; ce qui ouvre une communication entre les tuyaux d'introduction et d'évacuation du pompeur à un degré suffisant pour rétablir l'équilibre.

Dans une expérience qui a eu lieu à Stepney sur *l'appareil établi par* M. Methven, on a trouvé qu'il déchargeait 460 mètres cubes de gaz par heure, en surmontant une pression de 0m,76 d'eau. L'équilibre le plus parfait était maintenu entre l'intérieur du condenseur et l'atmosphère, aux différentes vitesses auxquelles on a soumis l'appareil dans le but d'en faire l'essai. La pression a même été portée à 1m 20 d'eau, sans qu'il y ait eu de variations bien sensibles dans l'effet sur *un manomètre qui indiquait la pression* dans le condenseur. La machine a été calculée pour fournir, lorsqu'elle marche à sa plus grande vitesse, 1 620 mètres cubes de gaz par heure, sous une pression de 0m 76, sans avoir besoin pour cela d'une force motrice qui dépasse celle de trois chevaux-vapeur.

Nouvelle substance propre à la purification et à la décoloration des corps.

Par M. R.-W. Sievier.

L'auteur a eu principalement pour but, dans son travail, de trouver une nouvelle substance propre à la filtration des huiles, des sirops, des sucres en solution, et autres liquides, afin de les purifier et de les décolorer.

La matière de filtration que l'auteur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

propose est celle qu'on obtient par la carbonisation du sucre à l'aide de l'acide sulfurique. A cet effet, on peut employer le sucre à l'état brut ou raffiné; mais on conçoit que le premier mérite la préférence à cause du bon marché. Quant à l'acide sulfurique, c'est celui du commerce, ou du poids spécifique de 1.064. On prépare cette matière carboneuse en mélangeant environ trois parties en poids de sucre avec une partie également en poids d'acide sulfurique dans un vase en plomb ou en terre. L'acide sulfurique carbonise rapidement le sucre, et la masse est abandonnée au repos pendant vingt-quatre heures ou jusqu'à ce qu'elle devienne suffisamment ferme et dense. On la concasse alors et la réduit en grains de la grosseur d'une semence de chanvre, et on la lave avec de l'eau sur un filtre à plusieurs reprises, en agitant toujours, jusqu'à ce qu'on ait entraîné tout l'acide sulfurique adhérent, ce dont on s'assure par l'essai au papier de tournesol.

Le filtre sur lequel on lave ce charbon sulfurique n'offre rien de particulier, et ce charbon peut être employé à l'état humide tel qu'on l'enlève du filtre, ou bien séché avant de s'en servir. Quant à la disposition pour en faire des applications comme matière décolorante, voici celle qui a paru la plus convenable à l'auteur.

On dispose un pilier ou une colonne sur la hauteur desquels sont placées de distance en distance, et au-dessus les uns des autres, des potences destinées à recevoir et porter les appareils de filtration. Ces appareils, au nombre d'un seul, ou de deux, trois ou un plus grand nombre par colonne, et placés exactement au-dessous l'un de l'autre, suivant les cas et la localité, consistent en des vases de forme cylindrique élargis par le haut pour porter sur les potences destinées à les recevoir. Ils peuvent être faits en bois, en métal ou toute autre matière, pourvu qu'ils aient une profondeur suffisante. Près de leur ouverture inférieure, on a ménagé de petits tasseaux pour recevoir une grille en métal sur laquelle on pose une toile métallique. Sur cette toile on place de l'étoupe, un tissu de laine ou autre matière pour s'opposer à ce que les particules les plus ténues des matières filtrantes soient entraînées, et on dépose dessus du charbon sulfurique, puis une couche de gros sable, une couche de charbon sulfurique, et ainsi de suite, suivant le besoin, ou jusqu'à ce que la matière filtrante s'élève jusqu'à une faible distance de l'ouverture du filtre. On termine alors par une couche de gros sable ou de gravier pour maintenir le charbon, et enfin on verse dessus le liquide qu'on se propose de filtrer.

Lorsque le liquide qu'il s'agit de décolorer, purifier ou déféquer est très-fluide, comme les solutions aqueuses limpides, celles alcooliques, etc., on n'a pas besoin de couches intermédiaires de sable ou de gravier; ce n'est que lorsque ce liquide est épais et visqueux qu'elles deviennent nécessaires, cas dans lequel il faut laver et nettoyer les filtres avec soin.

Lorsque le charbon sulfurique a perdu par l'usage ses propriétés décolorantes et purifiantes, on l'enlève des filtres et on le lave, après quoi on peut l'employer une seconde fois; mais alors il n'agit pas aussi efficacement que la première fois, et le procédé pour le révivifier consiste alors, après en avoir complétement enlevé les impuretés, à l'imprégner avec de l'acide sulfureux, comme il va être dit.

On peut préparer aussi d'autres matières propres à la filtration des liquides colorés et impurs avec des substances poreuses ou fibreuses, telles que des débris d'éponges, des tissus, des étoupes et autres semblables. A cet effet, on les humecte d'abord avec de l'eau, puis on les soumet à l'action d'un courant de gaz acide sulfureux, ou plus économiquement, on les plonge dans une solution aqueuse d'acide sulfureux jusqu'à ce qu'elles en soient parfaitement imprégnées. On s'en sert alors comme du charbon sulfurique préparé avec le sucre, et on les révivifie en les débarrassant des impuretés qu'ils renferment, et les imprégnant de nouveau avec de l'acide sulfureux.

L'auteur propose aussi de se servir de l'alumine ou de l'oxalate de cette base, ainsi que de l'azotate ou du sulfate de fer, du biacétate de plomb, etc., pour purifier et décolorer les solutions de sucre ou autres, et en séparer par précipitation les matières colorantes et les impuretés; mais ces moyens, dont plusieurs ont déjà été proposés et essayés, ne paraissent pas, au moins pour le sucre, de nature à donner des résultats que la pratique puisse adopter.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fabrication du cuir à sellerie en Angleterre.

Par M. le professeur F. Jähkel.

Le cuir brun clair pour sellerie qui vient d'Angleterre et qui, malgré son prix élevé, est un article recherché sur le continent, doit sa réputation à sa souplesse remarquable, à sa densité moelleuse, à la pureté de sa couleur, et à son apprêt soigné.

Quelques indications sommaires sur la fabrication de cet article ne seront peut-être pas dépourvues d'intérêt, ne fût-ce que pour démontrer avec évidence qu'un grand nombre de produits anglais ne doivent pas la réputation d'ailleurs méritée dont ils jouissent à des procédés nouveaux et tout différents de ceux usités ailleurs ou à des machines compliquées et coûteuses, mais bien plus souvent au choix scrupuleux des matières premières les plus convenables, et à un traitement modifié sous le rapport technique suivant la qualité ou la nature des matériaux.

Les matières les plus recherchées pour fabriquer le cuir de sellerie sont en général les peaux des bêtes à cornes élevées dans les comtés de Wiltshire et du Somersetshire. La nourriture, le climat dans cette contrée, et le pâturage en liberté, qui n'est suspendu que pendant quelques mois de l'année, favorisent un développement normal et contribuent efficacement à la formation de ce tissu dermatique uniformément serré, élastique et résistant, sans lequel on ne parvient pas à produire un cuir nerveux.

Pour les produits en question, on donne la préférence aux peaux de vaches ou à celles de jeunes taureaux, peaux qu'on travaille à l'état vert ou frais.

Tannées dans certains districts, principalement à Bristol, elles sont transmises pour être préparées aux fabricants de Londres, qui ont l'habitude de faire parmi elles un choix des plus sévères.

Les procédés de tannage et les opérations qui les précèdent sont en général semblables à ceux qu'on suit sur le continent, et comprennent indépendamment du travail de rivière, du plamage à la chaux, des bains de fientes de poules ou de pigeons, et du traitement dans deux et jusqu'à trois teintures différentes, le tannage dans les fosses avec deux poudres pour lesquelles on emploie toujours les jeunes écorces miroitantes de la première qualité, et qui terminent l'opération.

Ce cuir tanné acquiert les propriétés particulières qu'il doit avoir, suivant sa destination comme cuir de sellerie, à son mode de préparation. C'est cette préparation qui lui enlève sa dureté, sa roideur et sa sécheresse, ainsi que sa couleur ou teinte rembrunie, et qui le transforme en un produit souple, élastique, imperméable à l'eau, et d'une nuance plus claire, sans toutefois compromettre la solidité et la densité que lui ont fait acquérir un bon tannage préalable.

Pour procéder à cette préparation, on commence par chercher à éliminer toutes les substances qui ne sont pas combinées chimiquement avec le cuir. Les peaux tannées étant coupées par la moitié, suivant leur longueur, sont en conséquence humectées et frottées à plusieurs reprises avec de l'eau pure, tant pour dissoudre et enlever la matière extractive et celle colorante avec l'acide gallique que l'acide tannique qui n'est pas combiné, parce que ces substances, par l'oxidation ultérieure qu'elles éprouveraient, feraient prendre par la suite une nuance plus foncée au cuir, et d'ailleurs s'opposeraient à l'absorption qui doit avoir lieu des autres matières propres à compléter le tannage.

Mieux on a réussi à opérer cette élimination, mieux le cuir est préparé à subir les opérations subséquentes. Pour le moment, il montre peu d'affinité pour le tannin de l'écorce de chêne dont il a été presque complétement saturé par le traitement antérieur, mais il en possède une plus énergique pour le sumac, avec lequel maintenant on poursuit et on complète le tannage.

A cet effet, on prépare un bain fort de sumac avec une quantité de poudre de ce sumac égale au quart du poids de la peau sèche, et on le renforce encore à la fin du second jour avec la même quantité de cette drogue. Le cuir qu'on y plonge est relevé deux à trois fois par jour et changé de position, tandis que la poudre de sumac qui s'est précipitée au fond est reprise et répartie également dans la liqueur.

Au bout de peu de temps, rarement plus de trois jours d'immersion ou de travail du cuir dans le bain de sumac, arrive le point de saturation; et à cette époque le cuir paraît être non-seulement d'une nuance plus claire, mais encore, et c'est là le but principal qu'on se propose, beaucoup plus souple et plus moelleux.

Toutefois, pour produire plus complétement encore ce ton jaune bistré qu'on recherche, on passe enfin le produit tanné dans un bain d'acide sul-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

furique très-étendu, et aussitôt après que le cuir a été débarrassé par des immersions et des lavages à l'eau pure l'excès de sumac qu'il a pu prendre, on le plonge dans ce bain acide à plusieurs reprises et par immersions qui se suivent rapidement les unes les autres, et immédiatement ensuite on lave à l'eau pure, pour que l'acide sulfurique ne pénètre pas trop avant et n'agisse pas désavantageusement sur la durée du cuir.

L'opération suivante a uniquement pour but de donner au cuir la façon extérieure et l'apprêt, ainsi que la graisse nécessaire pour qu'il puisse résister à la pénétration de l'eau.

Pour graisser les cuirs, on se sert, dans les établissements de Londres, d'huile purifiée de foie de morue; puis, après que celle-ci a pénétré d'huile de baleine de première qualité mélangée à moitié son poids de suif, qui, de même que la première substance grasse, est appliquée du côté de la chair, mais qu'on travaille du côté opposé ou de la fleur, pendant que le cuir est étiré dans l'intervalle.

Pour terminer, il est drayé, lissé, battu à plat, travaux qui, dans les ateliers de Londres, sont tous, comme sur le continent, presque toujours exécutés à la main et non pas par machine, ainsi qu'on est généralement disposé à le croire.

L'apprêt des pièces dépend principalement, comme partout, de l'habileté et de l'attention de l'ouvrier, et beaucoup moins qu'on ne pense des indications ou des prévisions du contre-maître ou du chef d'atelier.

Sur un moyen de rendre les substances incombustibles.

Par M. R. A. Smith.

J'ai souvent été surpris, en considérant le nombre des matériaux qui ne peuvent éprouver la combustion et le petit nombre de ceux qui peuvent brûler, qu'on construise encore des habitations aussi exposées, sans des soins incessants, à une destruction presque instantanée, ou qu'on ose se hasarder à courir les mers dans des vaisseaux construits avec une substance des plus combustibles, qu'on charge aujourd'hui d'énormes foyers en activité confiés souvent aux soins d'un homme ignorant. On me pardonnera donc de tenter ici quelques efforts pour ajouter à la connaissance des moyens pour rendre les substances incombustibles, ou à la théorie des procédés propres à y parvenir, malgré le peu d'importance de l'addition que j'y apporte.

On a considéré comme avantageux l'emploi du silicate de potasse. C'est un verre soluble qui, à ce qu'on croyait, recouvrait la fibre de la toile ou du bois et la protégeait ainsi contre la chaleur. Ce fait est exact jusqu'à un certain point, à peu près comme quand on introduit dans un feu de bois ou de charbon des pierres qui absorbent la chaleur, en abandonnent peu, et en un mot sont de mauvais conducteurs. Si le silicate de potasse persistait à rester à l'état de verre, il agirait aussi en s'opposant au contact de l'air; mais il ne paraît pas qu'il en soit ainsi, attendu qu'au bout d'un certain temps il tombe en poussière.

J'ai été frappé de l'idée que la manière de prévenir la combustion ne devait pas consister à protéger uniquement le bois du feu; car la chaleur doit faire développer des gaz combustibles dans le bois, imprégné ou non de substances incombustibles, ces gaz doivent s'ouvrir un passage jusqu'à la surface, où rien ne s'oppose plus dès lors à la combustion. Mon but était donc de trouver une substance qui rendrait le bois impropre à la combustion et lui ferait dégager des gaz non combustibles, de manière qu'en même temps que le bois lui-même serait préservé, excepté au contact immédiat du feu, les gaz contribueraient à éteindre celui-ci.

J'ai d'abord essayé le phosphate de magnésie avec l'ammoniaque, pensant que l'ammoniaque dégagée serait utile pour éteindre le feu: mais ce procédé n'a eu aucune valeur, et il a fallu rendre un morceau de calicot tout à fait roide de phosphate avant qu'il devienne incombustible: on préparait ce calicot en le plongeant dans une solution de phosphate de magnésie dans l'acide chlorhydrique, puis dans l'ammoniaque. Il m'a paru que les sels terreux ont peu d'utilité pour remplir le but désiré, et que la quantité de matière solide, incapable de s'évaporer, qu'on laisse sur le tissu, avait bien peu d'influence.

L'acide sulfurique, toutefois, m'a semblé présenter les caractères d'une matière plus avantageuse pour résister à la combustion et agir assez énergiquement sur les substances végétales pour les rendre incapables de combustion. L'acide sulfurique est, en effet, un corps saturé d'oxigène, mais qui abandonne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus difficilement ce corps qu'un grand nombre de composés éminemment oxidés. Il faut un haut degré de chaleur pour le réduire en vapeur, et cette vapeur est lourde, pesante, restant longtemps sur le point où elle s'est formée, et éteignant la flamme par sa présence. De plus, il détruit la texture du bois et des substances végétales, en leur faisant dégager au bout d'un certain temps des gaz qui ne brûlent pas, mélangés à d'autres qui peuvent brûler, et s'il y a suffisante quantité d'acide formant un mélange qui ne brûle pas. On ne peut pas non plus amener le bois à être combustible, si ce n'est en le chauffant au rouge, de manière à chasser tout l'acide sulfurique et à ne laisser que du charbon.

Si l'acide sulfurique pouvait, en conséquence, être introduit dans le bois, précisément au moment où le feu va y prendre, l'incendie n'aurait pas lieu; c'est, du reste, ce que l'on peut faire aisément en saturant le bois avec du sulfate d'ammoniaque; tant qu'il n'y a pas de feu il n'y a pas présence d'acide sulfurique libre, mais aussitôt que le feu se déclare, la chaleur évapore l'ammoniaque et l'acide sulfurique devient aussitôt libre dans le bois. L'ammoniaque ne se dégage pas tout à fait à l'état de pureté, elle est mélangée avec de l'azote et de l'acide sulfureux, et ce dégagement de gaz favorise l'extinction du feu. Lorsque la chaleur sera à 280° C. l'acide sulfurique réagira alors en partie sur le bois et en partie se volatilisera en produisant l'effet indiqué ci-dessus. C'est la portion extérieure du bois qui éprouvera la première le changement, et qui protégera celle intérieure par sa propriété incombustible; si le feu persistait longtemps les couches intérieures éprouveraient une transformation semblable. J'imagine qu'alors l'acide joue un double rôle, il empêche le bois de brûler et éteint le feu. Comme il y a de l'acide sulfureux dégagé dans cette opération, l'action est analogue sous un point de vue à celle du soufre qu'on emploie depuis longtemps pour éteindre les feux de cheminées.

Je ne doute pas que dans une maison bâtie en bois préparé de cette manière, on ne parvînt à allumer un feu sur le plancher en bois sans danger pour l'édifice, et en brûlant seulement la place où le feu serait renfermé. Un vaisseau aussi n'aurait rien à redouter, même quand le combustible tomberait de la grille dans une tempête.

Je sais qu'on s'est servi du chlorhydrate d'ammoniaque et qu'il a donné de bons résultats, mais je crois l'acide sulfurique supérieur, et l'ammoniaque dans notre cas n'ayant d'autre but que de s'opposer d'abord à l'action de l'acide sur le bois, toute autre base volatile remplirait les mêmes indications. Je regrette toutefois que ce moyen ne soit pas à l'abri de tout reproche; la solubilité du sel dans l'eau est un inconvénient qui ne permet pas de l'appliquer aux objets qui doivent être fréquemment lavés, mais en même temps il est d'un prix si peu élevé qu'on pourrait répéter l'imprégnation à chaque lavage, là où le danger d'incendie est imminent; en outre, en approchant trop près les tissus du feu, l'ammoniaque s'évaporerait et l'acide qui resterait attaquerait la fibre, mais il y a une foule d'autres cas où le procédé pourrait être applicable et serait précieux.

Le chloride de zinc liquide a été proposé par Sir W. Burnet pour la conservation du bois et des tissus et pour s'opposer aux incendies. Je m'étonne que l'usage n'en soit même pas plus étendu, parce qu'il paraît efficace. Je crois que la manière dont ce chloride agit ressemble à celle de l'acide sulfurique, c'est-à-dire en détruisant la matière organique à l'approche du feu et la rendant incombustible. On peut l'introduire dans le bois avec un poids spécifique de 2, tandis que le sulfate d'ammoniaque ne peut être employé qu'à celui de 1,2. En chauffant la solution, on peut obtenir une densité un peu supérieure. Le sulfate d'ammoniaque est à bon marché, facile à se procurer et à appliquer, n'altérant aucun des corps avec lesquels on le met en contact, et par conséquent plus aisément manié dans les ménages.

On a prétendu que le chloride de zinc s'unissait avec la fibre. On ne peut en dire autant du sulfate d'ammoniaque; mais malgré cela il ne sortirait pas du centre d'une pièce de bois qu'on plongerait dans l'eau, parce qu'il ne peut être déplacé par ce liquide.

La première fois que je me suis servi de cette solution, il s'est formé une certaine quantité de moisissure, et en effet ce sel renferme les éléments propres à déterminer sa formation. La seconde fois, la solution a été bouillie dans un vase en fer et il ne s'est pas formé de moisissure, au contraire, celle formée a été détruite. Le sulfate d'ammoniaque dissout rapidement le fer et forme alors un sel double, qui s'oppose énergiquement à un semblable développement. J'ai cru que d'autres sels métalliques auraient le même effet, et je me suis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

servi du chloride ordinaire de manganèse préparé dans les laboratoires, qui a fait périr rapidement toutes les végétations semblables, et il ne s'en est plus montré, après un séjour de onze mois de contact avec des matières organiques.

Je présume qu'il y aura plusieurs manières avantageuses d'appliquer le sulfate d'ammoniaque. Mon but seulement a été de trouver une substance propre à construire des navires ou bateaux à l'épreuve du feu, l'expérience seule décidera si on peut élever des objections contre ce procédé. Dans tous les cas, il ne rend pas le bois plus dur, plus pesant et cassant, il n'altère pas les couleurs, excepté peut-être celles très-délicates. Quand on réfléchit aux dangers du feu à la mer, et combien il y a peu de chances d'échapper à ce fléau, on conçoit qu'on ne doit négliger aucune information ni aucune tentative pour prévenir un accident aussi effrayant, ou du moins en atténuer les effets redoutables.

Sur l'emploi du mercure et de l'éther sulfurique dans les procédés photographiques.

Par M. C. Laborde, professeur de physique à Corbigny (Nièvre).

M. Charles Chevalier, dans l'un de ses Manuels de photographie, a signalé, comme pouvant s'opposer à la venue de l'épreuve, la pellicule d'oxide qui se forme à la surface du mercure. Je me suis assuré en effet que cette oxidation, lors même qu'elle paraît insensible, nuit toujours à la perfection de l'image. Laver le mercure, le dessécher, le filtrer, sont des moyens insuffisants; le métal n'a sa pleine valeur que lorsqu'il est récemment distillé, mais cette opération n'étant pas à la portée de tous ceux qui s'occupent de photographie, j'indiquerai un moyen très-simple dont l'emploi équivaut à la distillation du mercure.

Il suffit d'étendre sur la surface du mercure une couche de sulfate de fer réduit en poudre; le fer, passant facilement à un degré supérieur d'oxidation dans ce sel, il réduit l'oxide de mercure, et rend au métal ainsi purifié toute sa valeur. Voici une des expériences qui m'ont démontré l'efficacité du sulfate de fer: on sait qu'en plaçant un fort électro-aimant dans le circuit d'un couple de Volta, on obtient une étincelle très-vive à la surface du mercure au moment où l'on en retire un des fils conjonctifs. Cette étincelle est accompagnée d'une vapeur blanche d'oxide de mercure abondante, surtout lorsque le mercure forme le pôle positif de la pile. J'eus l'idée d'employer cette vapeur pour faire venir une image dans la boîte à mercure, et, à l'aide d'un mécanisme qu'il est facile d'imaginer, je fis naître une série d'étincelles au-dessous d'une plaque qui avait reçu l'impression lumineuse; la boîte à mercure fut bientôt remplie par les vapeurs blanches qui se produisaient abondamment. Non-seulement je n'obtins aucun résultat, mais il fut désormais impossible de faire venir une épreuve avec le mercure qui avait servi à cette expérience: il ne donna pas de meilleur résultat après avoir été filtré à plusieurs reprises. Il fut lavé dans l'acide chlorhydrique, dans l'eau pure, puis desséché avec soin, et ne put cependant faire apparaître que quelques traces insignifiantes de l'image. J'étendis alors à sa surface une couche de sulfate de fer, et le métal reprit aussitôt les propriétés de mercure récemment distillé.

J'ai indiqué, il y a deux ans, l'emploi de l'éther sulfurique dans la boîte à mercure: ce procédé, qui donne de très-beaux résultats, est, je crois, définitivement adopté dans la photographie. Les vapeurs de l'éther s'emparent avidement de l'oxigène, et, puisque le mercure ne possède toute son action que lorsqu'il est complétement dépouillé de ce gaz, il est probable que l'éther contribue à donner aux vapeurs du mercure toute leur pureté. Ce serait une erreur de croire que les vapeurs de mercure métallique, formées dans l'air, sont dépouillées d'oxigène; car si on les condense dans un vase, le métal se couvre d'une pellicule. Le même fait se présente lorsqu'on distille, en le décomposant, le deutoxide de mercure.

D'autres raisons, il est vrai, m'avaient conduit à faire l'essai de l'éther, je les indique ici parce qu'elles ont encore toute leur valeur. Si l'on veut incorporer du mercure à de l'axonge, il faut broyer pendant fort longtemps ces deux substances, mais en y ajoutant de l'éther; le mélange se fait en peu d'instants.

En second lieu, si l'on ajoute de l'éther à une solution de chlorure de mercure, l'éther enlève à l'eau presque tout le sel qu'elle contenait. Cette action

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

particulière de l'éther sur le mercure et ses composés pouvait motiver un essai qui, du reste, a complétement réussi.

Sans pouvoir expliquer entièrement l'action de l'éther sur la formation de l'image, on la conçoit jusqu'à un certain point, puisqu'il se trouve en présence du mercure et du chlorure, ou bromure de mercure.

Il faut être déjà un habile chimiste pour donner la formule d'un composé qui tombe facilement sous nos sens; mais lorsqu'il ne se traduit que par telle ou telle teinte, il est bien plus difficile encore d'en dévoiler la nature.

Le sulfate de fer m'a fourni encore un très-bon moyen pour distiller le mercure; il est inutile, je crois, de le faire connaître.

La distillation du mercure est accompagnée de soubresauts qui rendent cette opération difficile à conduire régulièrement, en dehors des autres causes, telles que la pression du métal sur lui-même dans les couches inférieures, etc. Il y en a une qui tient précisément à la présence de la pellicule d'oxide formée à la surface; cette pellicule emprisonne le métal et le force à prendre une température supérieure à son point d'ébullition sous la simple pression de l'air; l'obstacle venant à se rompre, la production instantanée de la vapeur détermine un brusque mouvement dans le métal. C'est un effet semblable à celui que présentent souvent les sels que l'on concentre jusqu'à pellicule; mais si l'on se sert d'une cornue à fond large et que sans trop la remplir on mette à la surface une couche de sulfate de fer desséché, l'opération devient facile et régulière. Il faut avoir soin, avant de l'introduire dans la cornue, de chauffer le sulfate de fer jusqu'à ce qu'il soit réduit en poudre blanche; car, sans cette précaution, l'eau qui distille avant le mercure tapisse les parois du tube et l'expose à être brisé (1).

Sur le procédé de fabrication des vernis de M. El. Dufft, d'Erfurt.

Par M. Stelling.

On introduit dans un vase en cuivre épais et pyriforme, qui dans sa partie supérieure et la plus élevée est fermé aussi exactement qu'il est possible par un couvercle bien ajusté et une bride, le succin ou autre matière destinée à la fabrication du vernis gras, et qui a besoin d'être fondue à une haute température; on assujettit le couvercle, et on recouvre le vase tout entier d'un lut assez épais de terre grasse. Ce vase porte à la partie inférieure une ouverture qui se prolonge en un bec aigu comme un entonnoir, et un peu au-dessus de laquelle à l'intérieur est posée une tôle percée de trous ou un crible assez fin pour que les impuretés que le succin pourrait contenir ne puissent passer à travers.

Ce vase est introduit dans un grand réchaud reposant sur un trépied élevé, à fond épais et parois élevés, de telle façon que l'extrémité infundibuliforme du vase passe à travers un trou percé au milieu du fond du réchaud, et en sorte de quelques centimètres. Lorsque le vase est ainsi ajusté, on garnit de charbon à peu de chose près jusqu'au haut et on allume. Les charbons qui peuvent se répandre sont arrêtés par les parois du réchaud sans pouvoir tomber dans le vase à huile qu'on va décrire, et souiller le liquide.

L'inflammation du charbon porte le vase, avec le succin qu'il renferme, à une température telle que ce dernier entre en fusion. Il coule, en conséquence, à travers la tôle percée dont on a parlé ci-dessus, purifié des matières grossières avec lesquelles il pouvait être mélangé, et se rend par le bec d'entonnoir dans un vase en cuivre placé au-dessous, et pourvu d'un long manche. Ce vase ou récipient est rempli environ jusqu'aux deux tiers de sa hauteur avec l'huile destinée à fabriquer le vernis; il est posé sur un réchaud ordinaire chargé de charbons enflammés, et sert à porter l'huile à la température nécessaire pour que le succin qui y coule puisse s'y dissoudre et s'y incorporer complétement. Quand tout le succin est fondu et a coulé dans l'huile, le vase est nettoyé pour une opération nouvelle, et à l'huile mélangée de succin on ajoute, dès qu'elle est descendue au degré convenable de chaleur, les autres ingrédients propres à la fabrication du vernis.

Ce moyen bien simple présente sur ceux communément en usage dans la fabrication des vernis les avantages importants suivants :

1° Le succin fond complétement sans aucun résidu, et comme il est renfermé dans un vase parfaitement clos, on ne

(1) Cette noté a été communiquée à la Société d'encouragement, dans sa seance du 20 décembre, par M. Charles Chevalier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

perd rien ou du moins presque rien par l'évaporation de ses parties constituantes.

2° L'application d'une chaleur très-élevée fait marcher la fusion avec aisance et rapidité.

3° Ce mode de préparation des vernis est absolument sans danger sous le point de vue des incendies. Le succin est contenu dans un vase parfaitement clos, et ne peut pas par conséquent prendre feu, d'autant plus que l'air n'a aucun accès par l'ouverture infundibuliforme qui sert à l'écoulement de la matière fondue. L'huile elle-même dans laquelle se rend le succin en fusion ne peut pas non plus prendre feu, parce que d'un côté elle n'a pas besoin d'être chauffée à une température surabondamment élevée comme dans le mode peu rationnel de préparation actuel, où le succin est fondu et dissous dans une huile portée à une violente ébullition, et de l'autre parce que le réchaud placé au-dessous est petit, et qu'il n'est pas possible qu'il communique au vase rempli d'huile, qui a une capacité bien plus considérable, une chaleur suffisante pour faire craindre une incendie.

4° Tous les vases sont en cuivre épais, et ne sont plus par conséquent exposés à éclater et à se briser, ainsi qu'on l'observe avec ceux en terre qu'on n'emploie malheureusement encore que trop souvent.

On voit donc qu'indépendamment des avantages techniques que ce procédé de fabrication des vernis, déjà garanti par une expérience de plusieurs années, possède sur ceux actuellement en usage, il a encore le mérite d'être absolument sans danger.

Moyen pour donner au bois de chêne un aspect de vétusté.

Voici un procédé imaginé par M. Melsens pour donner en peu de temps, au bois de chêne, un aspect de vétusté qu'il n'acquiert qu'après plusieurs siècles. Ce procédé consiste à mouiller le bois et à le soumettre aux émanations de l'ammoniaque liquide. L'ammoniaque pénètre dans la direction des fibres, de manière que, si sur une planche de chêne on dessine des lettres ou autres sujets avec une substance inattaquable à l'ammoniaque en la sciant perpendiculairement aux fibres, on trouve que l'ammoniaque n'a point attaqué les parties réservées.

Au moyen de ce procédé, on peut donner au sapin la couleur du vieux chêne en l'imprégnant d'une dissolution de tannin et le soumettant aux émanations ammoniacales.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Nouveaux procédés de fabrication des tapis et autres articles analogues.

Par M. G. P. Simcox, fabricant.

Ces procédés consistent en divers modes perfectionnés de fabrication des tapis et autres articles analogues, au moyen desquels on peut leur donner plus de durée et en même temps les fabriquer à bien meilleur marché qu'à l'ordinaire. Les perfectionnements embrassent deux points généraux.

1° La fabrication d'articles d'une grande durée dont quelques-uns ressemblent aux tapis ras ordinaires dits de Bruxelles ;

2° Celle d'articles à poil ou laine coupée, dits tapis veloutés, tels que les tapis de Wilton ou d'Axminster.

Dans la fabrication de ces différents genres de tapis, on se dispense, au moyen de cette invention, de l'emploi de la mécanique Jacquard, ainsi que des fers dont on se sert ordinairement dans celle des tapis veloutés. La suppression de ces pièces du métier à tapis ordinaire rend le mécanisme beaucoup plus simple, permet, en conséquence, de le faire manœuvrer avec une plus grande célérité, et de produire cet article à bien moins de frais que par les procédés ordinaires.

La première partie de l'invention consiste à faire un tissu à côtes, ressemblant beaucoup au tapis ordinaire dit de Bruxelles, au moyen de la combinaison de chaînes et trames en laine et en lin ou chanvre, disposées de manière que la chaîne en laine, sous forme de surface côtelée, puisse constituer l'endroit du tapis, tandis que la chaîne en fil en forme le fond ou l'envers.

On a représenté dans les fig. 1, 2, 3, 4, Pl. 118, quatre armures différentes pour produire ces tapis.

Dans ces figures, les lettres *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, et *f*, indiquent les fils de chaîne en laine et en lin ou chanvre, les lettres W et L, les fils de trame en laine et en lin, les numéros 1, 2, 3, 4, etc., le travail du tissage, c'est-à-dire le nombre, la disposition et la manière de manœuvrer les marches ou les lisses, et de passer les duites de laine ou de fil.

La manière de fabriquer un produit, qui se rapproche le plus par l'aspect extérieur du tapis de Bruxelles, est représentée dans la fig. 1, et consiste à tisser le tapis autant qu'il est possible à la manière ordinaire, excepté qu'au lieu d'insérer un fer pour former l'épinglé ou la boucle, on passe une duite épaisse en laine ou en coton, sur laquelle passe la chaîne en laine pour former une côte. Cette chaîne en laine est ensuite liée par une duite de fond en fil à la manière ordinaire. Le mode suivant lequel on fabrique ce produit sera peut-être plus facile à comprendre, en jetant les yeux sur le diagramme A, où l'on voit une section de la disposition des chaînes et trames en laine et en fil. Quand la chaîne en laine sera d'une seule couleur, le produit fabriqué sera uni et sans ornement épinglé ou bouclé; on pourra sur ce produit imprimer tel dessin qu'on jugera convenable, soit au bloc, soit à la machine, d'après les procédés bien connus.

On fabrique un produit d'un aspect et d'un caractère un peu différent de celui décrit ci-dessus, mais qui répond au même but sur un métier de la même construction, en modifiant la disposition et le travail des lisses qui manœuvrent les chaînes. Dans le premier cas quatre lisses suffisaient ; mais dans la fabrication du produit en question qui est une espèce de tissu croisé, il faut six lisses, ainsi que l'indique la fig. 2. Au lieu de faire lever ou baisser ensemble tous les fils de la chaîne en laine, il n'y a seulement qu'un tiers de cette chaîne qui s'abaisse à la fois, c'est-à-dire à chaque troisième duite : chaque fil de chaîne, en conséquence, s'étend en succession régulière sur trois fils de trame de manière à produire un tissu dit croisé. On voit en coupe dans le diagramme B la manière de produire ce tissu.

Dans les deux produits ci-dessus décrits, les fils de la chaîne-laine seuls, quoique disposés d'une manière différente, constituent l'endroit du tapis, et comme on aperçoit à peine la trame, celle ci peut consister en fils de lin ou de coton, au lieu de laine ; mais on parvient aussi à produire un aspect très-satisfaisant en employant une quantité bien moins considérable de chaîne-laine, et en faisant apparaître à la surface du tapis les fils d'une trame en laine. Les duites en lin et en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laine doivent être employées dans ce cas comme dans les précédents, et on a recours à des procédés variés pour atteindre le but désiré. On a présenté dans les fig. 3 et 4 deux moyens pour cet objet, et dans tous deux on ne se sert que de quatre lisses, savoir deux pour la chaîne-laine, et deux pour celle en fil.

Dans la fig. 3, chaque fil alternatif en laine passe sur et sous chacun des fils de trame, et est lié par la trame-lin du fond, ainsi qu'on le voit en coupe dans le diagramme C ; mais dans la fig. 4 chaque fil alternatif de chaîne, passe sur deux fils de trame-laine qu'il maintient, et qui est lié lui-même au fond par la trame-fil, comme on le voit en coupe dans le diagramme D, sans jamais passer sous la trame-laine qui, dans le cas précédent, fait partie de l'endroit du tapis.

Les métiers sur lesquels on fabrique ces produits ne diffèrent pas sensiblement par leur construction de ceux ordinairement employés à produire divers autres tissus ; la principale différence consiste dans l'emploi de deux navettes distinctes, une pour la trame-laine, une autre pour la trame-fil. Ces deux navettes sont chassées par les mêmes taquets et les mêmes chasseurs, et par conséquent les boîtes à navette doivent monter et descendre pour permettre à ces taquets de chasser la navette convenable. Il est aussi nécessaire de manœuvrer les marches de manière à produire les pas requis, et pour que l'endroit en laine du tissu soit convenablement lié avec le fond en fil.

Voici maintenant l'explication du travail des lisses et des navettes quand on fabrique les articles ci-dessus. En lisant cette explication et en jetant les yeux sur les armures et les diagrammes, il n'est pas de tisserand qui ne soit en mesure de produire l'un quelconque des tissus mentionnés ci-dessus.

La fig. 1 et le diagramme A représentent la manière de faire jouer les lisses et la navette pour produire une imitation du tapis de Bruxelles. Pour fabriquer ce produit, il ne faut que quatre lisses.

1° *a* indique la chaîne-laine, *b* la chaîne-lin ou coton dite de remplissage, et *c* et *d* la chaîne de fond en fil. Les chaînes sont supposées être en position ou prêtes à commencer le travail, c'est-à-dire que la chaîne en laine *a* est levée, et que les navettes sont disposées pour passer d'abord une duite-laine comme on l'a indiqué en W dans la figure.

2° Lorsque cette passée a été battue (opération qu'on renouvelle à chaque lancé de la navette), la lisse qui ouvre la chaîne-fil *c* est levée, celle de *a* étant baissée, et on passe la duite-fil L dans la direction des flèches.

3° La lisse *c* est alors abaissée, et celles *a*, *b* et *d* sont levées, et la duite-fil L est repassée en sens inverse.

4° On lève la lisse *a* et on abaisse *b* *c* et *d* et la trame-laine W fait retour ;

5° On lève la chaîne-fil *d* ; *a*, *b* et *c* restent en place, et on passe une nouvelle duite-fil ;

6° *a*, *b*, et *c* sont levés, *d* abaissé et la trame-fil L est relancée en direction opposée.

Ce dernier lancé complète une course entière des opérations qui se répètent continuellement dans le même ordre ;

Dans la fig. 2 et le diagramme B, il y a six lisses. Dans ce cas, il y a trois lisses de laine *a*, *b* et *c* et trois lisses de fil *d*, *e* et *f*. Les lisses sont représentées dans le diagramme, comme exécutant l'opération n° 1, c'est-à-dire avec les trois lisses de laine levées, et les trois lisses de fil abaissées, et séparant de cette manière l'une de l'autre les deux matières qui composent le tapis :

1° On passe la navette de laine et on bat la duite ;

2° Les lisses *a*, *b* et *f* sont levées, celles *c*, *d* et *e* restent basses, et on passe une duite L de fil ;

3° Les lisses *a*, *b*, *c*, *d* et *e* sont levées, celle *f* abaissée, et la duite de fil L est repassée en direction contraire comme l'indique la flèche ;

4° Les lisses *a*, *b*, *c* sont levées, et *d*, *e*, *f* abaissées et on repasse la duite-laine ;

5° Les lisses *b*, *e*, *d* sont levées, *a*, *e*, *f* abaissées, et on passe une duite-fil ;

6° Les lisses *a*, *b*, *c*, *e*, *f* sont levées, et *d* abaissée, et on repasse la duite fil.

7. Comme à l'origine *a*, *b*, *c* sont levées, et *d*, *e*, *f* abaissées, et on passe une autre duite-laine ;

8° *a*, *c*, *e* sont levées, et *b*, *d*, *f* abaissées, et on passe la navette-laine.

9° Enfin *a*, *b*, *c*, *d*, *f* sont levées et *e* abaissée, et on repasse la navette-fil, ce qui complète une course.

Pour produire le tissu de l'armure, fig. 3 et du diagramme C, les navettes sont disposées de la même manière que dans le premier cas, seulement il ne faut que quatre lisses, deux de laine *a*, *b*, et deux de fil, *c*, *d*.

1° La première opération consiste à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lever la moitié de la chaîne-laine comme *a* et à passer une duite-laine ;

2° On lève l'autre moitié *b* de la chaîne-laine ainsi que la moitié *d* de celle de fil, et on passe à une duite-fil ;

3° On lève les lisses *a*, *b*, *c*, et on abaisse celle *d*, et on repasse la navette-fil.

4° On lève *b* et on abaisse *a*, *c*, *d*, et on repasse la navette-laine ;

5° On lève *a*, *c*, et abaisse *b*, *d* et on passe une duite-fil ;

6° Enfin on lève *a*, *b* et *d* et on abaisse *c*, on repasse la navette-fil et on complète aussi une course pour ce tissu.

Le tapis dont on a donné l'armure dans la fig. 4, et la section dans le diagramme D, offre quelque ressemblance avec celui qui vient d'être décrit, les dispositions y sont les mêmes quant aux navettes, et il y a le même nombre de lisses. Voici la marche de l'opération.

1° La chaîne-laine *a*, *b* est levée, celle fil *c*, *d* abaissée, et on passe une duite-laine ;

2° Les lisses *b*, *d* sont levées, celles *a*, *c* abaissées, et on passe une duite-fil.

3° Les lisses *a*, *b*, *c* sont levées, et celle *d* abaissée, et on repasse la navette-fil.

4° La chaîne-laine *a*, *b* est comme à l'origine levée, et celle fil *c*, *d* abaissée, et on repasse la navette-laine ;

5° Les lisses *a*, *c* sont levées, et celle *b*, *d* abaissées, et on passe une duite-fil.

6° Enfin les lisses *a*, *b*, *d* sont levées, celle *c* abaissée, et on repasse la duite-fil qui complète la course.

Tous ces produits peuvent être fabriqués soit sur les métiers à bras, soit sur des métiers mécaniques.

La seconde partie de cette invention est relative à la fabrication des tapis de laine coupée, et qu'on connaît en Angleterre sous le nom de tapis ou *rugs* de Wilton ou d'Axminster.

Pour tisser à l'ordinaire quelques-uns de ces produits, on se sert assez généralement de la mécanique Jacquard, et on insère une tige en fer sous la laine de la chaîne, qu'on coupe ensuite en passant un rabot ou taillerolle, afin de former le poil ou velouté. Dans la fabrication des rugs les procédés sont encore plus fastidieux et plus dispendieux, attendu que les fils qui doivent former le dessin sont insérés à la main. Cette manière de fabriquer les tapis à poil coupé ou bouclé, ou autres produits analogues, a toutefois été singulièrement simplifiée par l'emploi des chaînes peintes qui, lorsqu'on les tisse sur des fers et qu'on coupe ensuite le poil, produisent un tissu avec dessin d'ornement qui ne le cède peut-être en rien, sous le rapport de l'aspect, à celui produit par l'ancien procédé si long et si dispendieux.

Le but de cette seconde partie de l'invention consiste donc à fabriquer des tapis analogues, mais d'une manière différente et par un procédé perfectionné et plus économique, puisqu'un métier établi et monté suivant ces perfectionnements peut être mis en action mécaniquement, et qu'on se dispense en outre de la mécanique Jacquard et même des fers pour former le poil.

Dans ce mode perfectionné, le dessin et l'endroit du tapis sont produits par la trame au lieu de la chaîne, comme on l'a fait jusqu'à présent. A cet effet, la trame consiste en duites épaisses de laine, imprimées ou teintes en couleurs convenables, exactement de la même manière qu'on l'a fait jusqu'ici pour les chaînes en laine. Cette duite-laine est, quand on la passe, enlevée à l'aide de crochets ayant une certaine forme, afin de former des boucles qui, lorsqu'elles ont été suffisamment fixées dans le corps du tissu, sont ensuite coupées au moyen d'instruments tranchants dont les crochets sont pourvus, afin de dégager ceux-ci des bouches et en même temps de produire le poil.

La fig. 5 représente une élévation vue de face d'un métier où l'on a introduit ces perfectionnements.

La fig. 6 est une section verticale d'avant en arrière.

a, *a* bâti du métier, *b*, *b* battant, *c*, *c* boîtes à deux navettes, et *d*, *d* les navettes, dont l'une est chargée de trame-laine pour le poil, et l'autre de trame-fil pour le fond, *e* arbre principal ou moteur dont les manivelles impriment le mouvement au battant à l'aide des bielles *f*, *f*. Sur cet arbre moteur *e* est calée une petite roue dentée *g* qui commande une autre roue *h*, montée sur l'arbre *i*, et qui a deux fois le diamètre de cette petite roue *g*. On a également calé sur ce dernier arbre *i* deux autres roues *j*, *j**, portant des dents seulement sur une portion de leur circonférence, dents qui sont destinées à engrener à des intervalles convenables dans celles de pignons *k*, *k** établis sur un arbre horizontal *l*. On voit, en jetant un coup d'œil sur la fig. 6, que ces pignons *k*, *k**, de même que les roues *j*, *j**, ne portent des dents que sur une portion de leur contour.

Sur l'arbre *l* sont aussi calées deux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poulies m,n qui sont en rapport par des cordes p,q avec un cylindre o dit cylindre de levée. Ces cordes p,q sont guidées et maintenues en place par des poulies folles r,r,r,r. Une barre horizontale s, s'étendant sur tout le front du métier, sert au parcours du cylindre de levée o qui chemine dessus comme sur un chemin de fer, tandis qu'une tringle ronde t, qui s'étend de même sur tout le devant du métier, guide ce cylindre o dans sa course, et s'oppose à ce qu'il déraille sur la barre s.

u,u,u,u est une série de crochets qu'on voit séparément et sur une plus grande échelle dans les fig. 7, 8 et 9, Ces crochets sont pourvus de couteaux ou lames tranchantes u^*, et placés en avant du battant b. Leurs extrémités inférieures passent par le bas entre les fils v,v de la chaîne, immédiatement devant le front de l'ouvrage, et entrent dans des retraites ménagées dans la chasse du battant b. Leurs extrémités supérieures sont percées de mortaises, et ils sont suspendus à une traverse w qui passe à cet effet à travers les mortaises. Cette traverse w repose sur la barre horizontale w^*, qui de même qu'une autre barre horizontale w' placée plus bas porte des crans, de manière à former une barre à crans ou peigne qui sert à guider les crochets u, pendant qu'ils montent ou descendent, et à les maintenir dans les positions qu'ils doivent occuper.

Voici quelle est la marche du métier.

Le pas ayant été ouvert à la manière ordinaire, au moyen des lisses, on passe la navette chargée de la trame-fil, et l'arbre à manivelles tournant dans la direction de la flèche, le battant frappe la duite de fil qui vient d'être passée. On ouvre alors un autre pas et on passe la navette chargée de la trame-laine. Les crochets u qui pendant la dernière battue de la duite-fil sont restés sur la barre w', ainsi qu'on le voit dans les fig. 8 et 9. tombent maintenant entre les fils de la chaîne dans la position représentée dans les fig. 5 et 6 ; alors on frappe un coup de battant un peu court, mais suffisant pour amener la trame-laine sur l'extrémité inférieure ou crochue des crochets u. C'est lorsque cette opération est terminée que les crochets sont soulevés l'un après l'autre par le cylindre o, de la manière qui sera décrite plus bas. Au moyen de cette opération, cette trame-laine est relevée en boucles, ainsi qu'on le voit sur une plus grande échelle et séparément dans les fig. 7 et 8.

Les crochets u sont soulevés, ainsi qu'on l'a dit précédemment, par le cylindre de levée o qu'on fait cheminer d'un côté du métier à l'autre, en communiquant le mouvement aux grandes roues dentées j, j^*, calées sur l'arbre i, au moyen des roues dentées g et h ; et comme ces roues j et j^* engrènent alternativement dans les dents des pignons k, k^*, montés sur l'arbre l, immédiatement après chaque passée d'une duite-laine, et par conséquent les font, ainsi que les poulies m ou n, tourner rapidement, il en résulte, par l'entremise des cordes p, q, qu'on fait cheminer le long du rail s en avant du métier le cylindre de levée o, qui agit contre la face inférieure des mentonnets 1, placés à la partie supérieure des crochets u, et par conséquent qu'on soulève ceux-ci. Aussitôt après que ces crochets ont ainsi été soulevés, ils sont poussés en avant par les ressorts x qui les contraignent d'accrocher la barre w', ou plutôt de s'y loger, et d'y rester suspendus jusqu'à ce qu'ils soient mis en jeu par le battant de la manière qui va être décrite.

Il faut bien remarquer que l'arbre l est fixe et ne tourne pas, et que les pignons et les poulies k et m, et k^* et n, sont montés sur des moyeus creux, tournant librement sur l'arbre l, et par conséquent indépendants les uns des autres, de façon que quand les dents de la roue j, par exemple, ont cessé d'être en prise ou ont franchi les ailes des pignons k et fait cheminer le cylindre de levée o en travers du métier, comme dans la fig. 5, la corde attachée à l'autre poulie n fait tourner cette poulie et amène les ailes du pignon k^*, dans la position où elles seront attaquées par la roue j^* pendant son mouvement de rotation, ce qui arrivera aussitôt après que la duite-laine qui suivra sera boutée et retenue par les crochets u, et prête à être soulevée et formée en boucles.

Pendant que les crochets u retiennent les boucles de la chaîne-laine et qu'ils sont suspendus sur la barre w' le pas est changé ; on passe une duite-fil qui, après avoir été battue, lie et assujettit la trame-laine dans sa position bouclée, où elle est prête à être coupée et ouverte par les couteaux que portent les crochets. Ce coupage des boucles s'effectue de la manière suivante :

Aux épées du battant b, est fixée horizontalement une traverse y dont la face intérieure présente un biseau ou plan incliné ; cette pièce y, lorsque le battant frappe, vient toucher et abais-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ser le levier z articulé sur le couteau des crochets u, ainsi que le fait voir la fig. 9, ce qui fait relever les lames de couteaux u^*,u^* qui coupent la chaîne-laine et ouvrent les boucles pour faire le poil ou velouté du tapis. Lorsque le battant recule, le bord de la pièce y accroche une dent placée à l'extrémité des leviers z des crochets u, et les écarte de la barre w'; là les crochets retombent par leur propre poids dans la position représentée dans les fig. 5 et 6, disposés pour recevoir la nouvelle duite-laine comme auparavant.

On a dit que quand on avait passé la duite-laine, il était nécessaire de ne frapper qu'un coup très-court de battant, afin de la bouter sur les crochets et qu'elle puisse être relevée par ceux-ci pour former les boucles; on y parvient à l'aide de la disposition suivante : sur l'arbre i (fig. 5 et 6) on a placé deux excentriques 2 et 3, qui, en tournant avec cet arbre, abaissent les leviers 4 et 5, lesquels, par l'entremise des tringles 6 et 7, compriment les articulations mobiles antérieures des bielles f, f, et les font descendre au bas des mortaises courbes, découpées dans les extrémités inférieures des épées du battant. C'est par ce moyen qu'on raccourcit le coup du battant.

Il est évident pour tous ceux versés dans la mécanique que la disposition précédente peut être modifiée de diverses manières, tout en obtenant le même résultat. J'indiquerai, par exemple, une de ces modifications où le couteau ou lame mobile du crochet u est supprimé, et où on munit simplement la partie inférieure du crochet d'un tranchant pour couper la boucle. Dans cette disposition, les crochets sont maintenus dans leurs positions respectives par des barres à cran w^* et w', et une tringle w comme ci-devant; la tringle w, toutefois, n'est plus fixe, mais est pressée sur les extrémités supérieures des crochets par des ressorts. Au lieu d'un petit cylindre de levée o, il existe un grand cylindre à excentriques m (fig. 10) monté sur un arbre n et mis en action par une chaîne o^* que fait fonctionner une petite poulie à l'extrémité de l'arbre moteur e. Lorsque ce cylindre à excentriques tourne, les excentriques p qu'il porte viennent toucher successivement les petits bras d'une série de leviers horizontaux q,q, dépriment ceux-ci, et par conséquent lèvent les crochets u,u (avec lesquels ils sont liés) à une hauteur suffisante pour former les boucles et les maintenir dans cette position pendant que la trame-fil ou de liage est passée et battue, temps pendant lequel un second excentrique sur le cylindre m arrive et déprime de nouveau les petits bras des leviers horizontaux q,q, et par là relève subitement les crochets u,u à une certaine hauteur pour ouvrir les boucles et rendre la liberté à ces crochets.

Quand les tissus sortent du métier, on les tond à la surface pour en égaliser le poil; cette opération s'exécute à la main avec des forces ou avec les machines à tondre ordinaires.

Quoiqu'on n'ait indiqué précédemment que les trames en laine et en fil de lin ou de chanvre, comme matières à employer dans la fabrication des produits ci-dessus décrits, il est clair qu'on peut y substituer avec avantage le coton ou d'autres matières d'un prix moindre, surtout pour des tapis à bas prix. On peut bien aussi ne pas se borner aux armures indiquées, et inventer plusieurs autres dispositions, par exemple fabriquer des tapis à endroit en coton et fond en fil. Enfin, on peut aussi faire varier la construction du métier, tout en lui conservant ses caractères essentiels.

Machine à débiter et scier les bois de construction par le moyen de la vapeur.

Par M. Cochrane.

Cette machine, inventée en Angleterre où elle est en activité avec le plus grand succès dans les chantiers de construction, y jouit d'une très-grande réputation. La description que nous en donnons comprend non-seulement la spécification primitive de l'auteur, mais encore les perfectionnements qu'il y a apportés depuis. Cette description, ainsi que les figures qui l'accompagnent, que nous empruntons à un journal mensuel anglais consacré aux arts industriels, *le Mechanic's Magazine*, avril 1849, nos 1339 et 1340, laissent encore beaucoup à désirer sous le rapport de l'exactitude des détails; néanmoins nous n'avons pas hésité à les reproduire, parce que, toutes incomplètes qu'elles sont, elles donnent encore une idée suffisamment développée de cette intéressante machine pour que les ingénieurs et les constructeurs puissent en concevoir le principe et les applications. On verra, entre autres,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que le châssis des scies y est mû directement par la tige du piston du cylindre à vapeur, disposition qui n'a peut-être pas encore été appliquée dans ces sortes de machines.

La fig. 11, pl. 118, est une élévation vue de face de la machine.

La fig. 12, une élévation de côté.

La fig. 13 en est le plan.

La fig. 14 une section transversale par la roue de la plaque-support.

La fig. 15 une vue détachée d'une partie de la machine à vapeur.

A, A, A, bâti fixe, ou plancher sur lequel est établi le chariot mobile de la scierie. Ce bâti est comme à l'ordinaire solidement fixé sur le sol ou sur la maçonnerie du bâtiment où l'on se propose d'établir cette scierie. Deux rails plats *a*, *a*, de forme ordinaire, et portant des languettes en V, sur leurs faces supérieures, sont fixés sur les solives du plancher, et c'est sur les languettes en V de ces rails que le chariot se meut comme d'habitude pour faire avancer la pièce de bois qu'il doit présenter à la scie ou aux scies, afin de la découper suivant les formes exigées.

Le chariot dans ou sur lequel doit être placé cette pièce de bois, consiste en deux barres longitudinales B, B, formant la base de ce chariot, placées parallèlement l'une à l'autre et reliées entre elles sous la forme d'un châssis rectangulaire par la traverse *b* et par les plaques ou blocs C, C et E, E.

Les faces inférieures des barres longitudinales B, B portent toutes deux une rainure s'étendant sur toute la longueur du chariot et qui s'adaptent sur les languettes en V des rails plats *a*, *a*, de façon que ce chariot puisse glisser aisément et avec fermeté sur sa voie à la manière ordinaire.

Il existe également sur les faces inférieures des barres longitudinales B B, deux crémaillères se prolongeant aussi sur toute la longueur du chariot. Ces crémaillères sont disposées parallèlement aux rainures dont il vient d'être question, de façon que des pignons *h'*, *h'* puissent, lorsqu'on veut scier une pièce de bois, faire mouvoir le chariot le long des rails *a*, *a*, au moyen d'un couple de roues d'engrenage *u*, *u* *u*, *u*, qui commandent ces pignons. Lorsque la pièce de bois est coupée, on peut désembrayer ou mettre le mécanisme hors de prise et ramener le chariot à sa place par divers moyens bien connus.

Le chariot est maintenu fermement dans sa position par deux galets de frottement h^2, h^2, un de chaque côté, dont les bords sont ajustés sur les rails en V qui courent le long des faces supérieures du chariot ainsi qu'on l'indiquera plus loin. Ces galets sont fixés sur la face interne de l'un des montants ou piliers J, J, entre lesquels le châssis des scies fonctionne immédiatement au-dessus du chariot.

Sur le bloc C, C est montée une poupée *c*, *c*, pouvant se mouvoir à droite et à gauche dans une coulisse en queue d'aronde afin de pouvoir être ajustée à volonté. Cette poupée supporte un arbre qui porte la plaque-support D, laquelle tourne librement sur son arbre. Dans cette plaque est une coulisse en queue d'aronde qui s'étend d'un bout à l'autre et dans laquelle est inséré le pied des mâchoires ou griffes *d*, *d*, dont celle inférieure est fixe et celle supérieure mobile.

La mâchoire mobile est maintenue serrée par deux boulons à vis et un écrou ; on peut la rapprocher sur l'un de ces boulons de l'autre mâchoire, afin de saisir et d'arrêter fermement une des extrémités de la pièce de bois sur le chariot. Quant à la mâchoire inférieure ou fixe, elle est établie pour que sa face interne coïncide dans tous les instants avec une ligne imaginaire qu'on aurait tirée à travers la face de la plaque-support D, et le centre de son arbre. Ces mâchoires peuvent, à l'aide de la vis *g*, marcher le long de la plaque dans l'une ou l'autre direction, suivant qu'on en a besoin pour ajuster la pièce de bois qui doit être maintenue entre les plaques-support pendant qu'on la découpe.

L'autre bloc E, E est monté sur les barres latérales B, B du chariot. Les faces supérieures de ces barres portent des languettes en V, et aux deux extrémités du bloc il y a des coulisses pour recevoir ces languettes, de manière que le bloc, quand il est placé transversalement sur le chariot, ses coulisses posées sur les languettes, puisse aisément glisser le long et sur la face supérieure du chariot dans la direction nécessaire pour pouvoir s'ajuster à la longueur de la pièce à scier.

Le bloc E, E est mis en mouvement le long du chariot à l'aide d'un couple de pignons calé sur un arbre transversal, placé au-dessous et servant en même temps à maintenir le bloc fermement et dans la position convenable sur le chariot. Cet arbre transversal qui sert d'axe de rotation à chacun de ces pignons ainsi que les coussinets dans lesquels on le fait tourner au moyen d'une roue à poignées, d'une manivelle ou autrement sont établis à demeure sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la face inférieure du bloc. Enfin, ces pignons sont disposés de telle façon que leurs ailes engrènent dans les dents d'une crémaillère placée sur les faces inférieures des barres longitudinales B,B; ainsi qu'on l'a dit précédemment et suivant qu'on tourne ces pignons dans l'une ou dans l'autre direction, le bloc E,E se mouvra vers l'une ou l'autre extrémité du chariot.

Sur le bloc E,E est montée une poupée *c,c* pouvant se mouvoir à gauche ou à droite dans une coulisse en queue d'aronde pour être ajustée de la même manière que la poupée *c,c* dans le bloc C,C. Cette poupée porte un arbre sur lequel est calé la roue dentée K à laquelle est attachée la plaque-support F. Cette roue et la plaque peuvent en conséquence tourner sur cet arbre. La plaque porte une coulisse en queue d'aronde s'étendant d'un bout à l'autre dans laquelle s'adapte le pied de mâchoires mobiles ou griffes *f,f*, destinées à maintenir l'autre extrémité de la pièce de bois qu'on a placée sur le chariot. Ces mâchoires sont construites et montées dans et sur la plaque-support F de la même manière que celles *d,d* dans la plaque D.

Les griffes de la plaque-support fixe et mobile peuvent porter des mortaises carrées, afin de pouvoir être tournées d'un côté ou de l'autre et de saisir ou maintenir plus aisément l'extrémité quelque irrégulière qu'elle soit de la pièce de bois.

Dans les figures on représente la pièce de bois *m*, maintenue sur le chariot par les mâchoires ou griffes, et telle qu'elle est après avoir été soumise au travail des scies, c'est-à-dire coupée sur deux de ses faces pour lui donner la forme extérieure requise.

Pour placer une pièce de bois sur le chariot dans la position convenable pour pouvoir la scier, on fixe une de ses extrémités dans les mâchoires ou griffes de la plaque-support D, qui est montée sur le bloc fixe C,C, et alors le bloc mobile E,E est amené dans la position convenable pour que les mâchoires ou griffes de la plaque-support F puissent recevoir l'autre extrémité de la pièce entre lesquelles on la place. On tourne alors les boulons à vis des deux griffes de manière à abaisser la mâchoire mobile sur le bois et on serre pour assujettir fermement.

Au lieu du rouleau simple qu'on emploie ordinairement dans les scieries pour porter la pièce de bois en un point intermédiaire entre ses extrémités et dans le voisinage des scies, on a fait usage ici d'un rouleau dont l'axe peut être incliné à volonté sur le plan de l'horizon.

Ce rouleau-support est placé de manière à ne pas gêner le travail des scies en avant de celles-ci ; il est indépendant et distinct du chariot, mais logé dans l'intérieur du châssis que forme celui-ci. Il peut, ainsi que le mécanisme qui s'y rattache, être porté par un bâti quelconque, placé sur le plancher ou en rapport avec les pièces fixes de la scierie.

G, fig. 1, représente ce rouleau qui est en fer et monté sur un arbre dans un segment de cercle H, arbre dont les tourillons roulent dans un bâti I,I, et sont dirigés à angle droit avec l'axe du rouleau.

Le segment H est denté sur son bord extérieur de manière à s'engager entre les filets d'une vis sans fin L^2, et il est guidé dans ses mouvements par une ou deux coulisses circulaires à section carrée, fonctionnant sur une ou deux tiges que porte le bâti II, de manière à permettre à ce segment de faire varier l'inclinaison de l'axe du rouleau G sous tous les angles dont on peut avoir besoin.

Chacun des côtés du bâti I,I est pourvu de deux montants verticaux i^*,$^*i^{**}$ et les côtés portent des coulisses ou mortaises longitudinales pour recevoir les extrémités de tiges qu'on chasse à travers les montants dans les coulisses, afin de maintenir le bâti I avec fermeté entre ses deux montants, et cependant lui permettre de s'élever ou de s'abaisser à volonté.

Ce bâti I,I est porté sur deux vis à caler 4,4, qui pénètrent dans la traverse inférieure taraudée de ce bâti. Les épaulements que présentent ces vis appuient sur une barre fixe I^*, solidement assujettie sur le bâti général ou les fondations de la scierie.

Les têtes de ces vis à caler sont pourvues de roues d'angle 3,3 que commandent respectivement deux autres roues d'angle 2,2 calées sur un arbre transversal 7, qu'on fait tourner à la main ou par un moyen quelconque. En tournant l'arbre 1, les engrenages d'angle font marcher les vis à caler, et suivant que ces vis tournent dans un sens ou dans un autre, le bâti I,I est levé ou abaissé à volonté. C'est au moyen de ce bâti I,I qu'on peut abaisser le rouleau G quand on n'en a pas besoin ou le relever pour fournir un appui à la pièce de bois pendant qu'on la travaille.

S'il arrivait que les pièces de bois

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on veut scier eussent une forme telle qu'elles ne pourraient être tenues avec assez de fermeté pendant l'opération du sciage par un seul rouleau intermédiaire semblable à celui décrit ci-dessus, on pourrait en établir un second derrière les lames de scies ou dans tout autre point qu'on jugerait plus convenable soutenir la pièce à scier.

Les pièces de bois pour les constructions navales et pour divers autres objets, exigent souvent qu'on les débite sous des formes irrégulières, et afin de leur faire acquérir ces formes, il est parfois nécessaire que l'une ou plusieurs de leurs faces soient découpées sous des angles constamment variables, régulièrement ou irrégulièrement, et, comme on dit, sous la forme de surfaces gauches.

Les scies d'une scierie verticale ne peuvent pas du moins, par la manière dont on monte ordinairement ces machines, être mues autrement que dans une position perpendiculaire, et il est impossible de les incliner de l'un ou de l'autre côté pour faire varier l'angle sous lequel le trait attaque la pièce.

Ce but pourrait toutefois être atteint, en faisant tourner graduellement la pièce de bois qu'on a placé dans la machine pour être coupée suivant la direction ou les directions requises à mesure que l'opération du découpage avance ; et c'est afin de pouvoir faire tourner la pièce de bois pendant qu'on la travaille, que la machine a été construite avec des plaques-supports tournantes, des segments mobiles et des rouleaux-supports ainsi qu'on l'a décrit ci-dessus.

Ces plaques-supports et les rouleaux intermédiaires peuvent être ajustés à à la main ou de tout autre manière convenable, telle par exemple que celle qui va être décrite.

Les dents de la roue K, derrière la plaque-support F, sont commandées par une vis sans fin L, ainsi qu'on le voit fig. 4, vis qui est calée sur un arbre transversal K' de la même manière, les dents du segment mobile H sont commandées par la vis sans fin L^3. La plaque-support D pourrait, si on le désirait, être pourvue d'un bord denté qui engrènerait de la même manière dans une vis sans fin, mais une machine fonctionnera suffisamment bien pour les besoins ordinaires, sans cette addition à la machine représentée dans les figures.

Lorsque la pièce de bois a été mise en place, ses extrémités pincées dans les mâchoires ou griffes des plaques-support fixe et mobile, on relève le rouleau G jusqu'à ce que son arête supérieure touche le bois, et la machine est mise en jeu de manière que la direction ou le degré d'inclinaison (si on en donne) de l'axe du rouleau G sur l'horizon reste le même que celui de la face de la mâchoire fixe de la plaque-support F.

La plaque-support F et le segment H doivent en toute occasion être tournés dans la même direction et suivant un même nombre de degrés ou avec la même vitesse ; quant à celle D, laissée libre sur son axe, elle tournera à mesure que la pièce de bois tournera elle-même.

Sur l'extrémité de l'arbre K^1 de la vis sans fin qui engrène dans la roue K de la plaque-support F est calée une roue d'angle K^5 qui commande une autre roue d'angle K^4 montée sur l'arbre moteur y, laquelle roue est retenue dans son mouvement par un cliquet que porte le moyeu de cette roue et qui s'insère dans une rainure pratique sur un des côtés de l'arbre y. Afin de s'opposer aux ressauts de cet arbre y et aussi de maintenir la roue d'angle K^4 en prise avec celle K^3, on a adapté un collier K^5 sur le moyeu de celle-ci, collier dans lequel elle tourne librement sur ce moyeu et est attaché par une queue sur la face inférieure du bloc E.

Le moyeu de la roue K^4 est maintenu dans le collier K^5 par une bague étroite assujettie sur son extrémité extérieure par une vis de pression.

A mesure que le bloc E, avec sa plaque-support, avance sur le chariot, suivant l'une ou l'autre direction, la roue d'angle K^4 que fait tourner l'arbre y, se mouvra simultanément et restera engrenée avec l'autre roue K^3 avec laquelle elle doit fonctionner.

L'arbre K^2 de la vis sans fin L^2 a ses coussinets sur le bâti mobile I,I avec lequel il doit monter et descendre. Une des extrémités de cet arbre se prolonge d'un côté au delà de son coussinet et à travers le montant adjacent i^{**}, où est découpée une mortaise dans laquelle il peut s'élever ou s'abaisser à mesure que le bâti I,I monte ou descend. L'extrémité de cet arbre porte une roue dentée 7 qui est commandée par deux autres roues semblables 6 et 5.

Sur l'extrémité extérieure du bout d'arbre qui porte la roue 5 est établie une roue d'angle 8 qui engrène dans une autre roue de même genre 9. La roue d'angle 9, dont le moyeu se prolonge par le bas, est placée sur un arbre vertical qui porte une rainure sur un de ses côtés pour recevoir une ner-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vure placée à l'intérieur du moyeu de la roue qui monte et descend librement dans cette rainure, de manière que ce système de roues d'angle se trouve constamment en prise soit que le bâti I,I monte soit qu'il descende.

L'arbre de la roue 9 porte par le bas sur une crapaudine, et par le haut il tourne dans une potence. Au sommet de cet arbre est fixée une roue d'angle 10, qui est commandée par une autre 11, établie sur l'arbre *y*.

Lorsque l'arbre 9 est en repos, la plaque-support F qui est mobile, et le segment H, ainsi que le rouleau G, seront aussi à l'état du repos, c'est-à-dire qu'ils n'inclineront ni d'un côté ni de l'autre de la machine. En effet, lorsqu'il n'est pas nécessaire que la pièce de bois tourne dans l'une ou dans l'autre direction, pendant qu'on la découpe pour lui donner la forme requise, alors les plaques-supports et le rouleau doivent être en repos, ou bien si on a fait déjà tourner les plaques et le rouleau par le moyen du mécanisme, pour découper sous un certain angle, alors aussi l'arbre *y* et tout le mécanisme qui est sous sa dépendance et qu'on vient de décrire, ont dû être arrêtés dans cette position et se trouver également à l'état de repos.

Mais quand il sera indispensable que la pièce de bois soit tournée ou inclinée à chaque instant sous un angle différent sur ses faces pendant le travail, alors on y procédera à la main, ainsi qu'on l'a expliqué précédemment ; ou bien si la machine est montée comme on l'a décrite ci-dessus, on imprimera le mouvement à l'arbre *y*, et ce mouvement sera réglé dans sa vitesse, si cela est nécessaire, par un mécanisme particulier. Alors toutes les fois qu'on imprimera un mouvement au moyen de l'arbre *y* à l'arbre transversal K^1 et à la plaque mobile F, un mouvement semblable sera aussi, par le moyen des engrenages ci-dessus décrits, communiqué à l'arbre K^2, au segment H et au rouleau G.

Afin de faire concevoir la manière dont les scies sont montées et manœuvrées, on a représenté dans la fig. 16 et 17 des élévations vues de face et de côté de la machine, vues où l'on a enlevé toutes les pièces qui n'ont pas de rapport avec cette partie de la machine, et dans les fig. 18, 19, 20, 21, 22 et 23, quelques-uns des détails les plus importants.

Le châssis est représenté armé de deux lames de scies avec leurs appareils respectifs pour leur bandage, mais comme ces deux scies sont manœuvrées exactement de la même manière, nous nous bornerons, pour éviter toute confusion, à décrire les pièces appartenant à une seule de ces lames.

Le châssis M, M consiste en deux traverses C, C, une en haut, l'autre en bas reliées ensemble par les montants N, N, sur les extrémités inférieures desquels sont articulées les bielles qui servent à communiquer le mouvement au châssis à l'aide des manivelles sur l'arbre moteur principal ou directement par le piston de la machine à vapeur.

La lame de scie *l* est attachée haut et bas à deux axes cylindriques G, G, représentés séparément avec les pièces qui en dépendent dans les fig. 17, 18, 19, 20, les fig. 17, 18, 19 étant des élévations vues de côté, et la fig. 20 une section par la ligne F, F de la fig. 18.

Les axes G,G sont évidés au centre de *a* en *b*, ainsi qu'on le voit dans la fig. 18 et s'adaptent au moyen de cet évidement sur les pièces en saillie H, H, qui forment les extrémités des deux plaques des appareils de bandage I, I. La forme de ces pièces H, H a été représentée séparément dans la fig 21, qui est le plan d'une plaque de bandage. Lorsque les axes G, G sont adaptés sur les pièces H, H, et que la scie y est attachée par les goupilles *c*, *c*, la lame peut être amenée au degré nécessaire de tension par les vis X', X'. Les corps de ces vis, qui sont coniques et en acier trempé, se vissent dans des trous percés dans les pièces H, H, de façon que la lame a, par rapport aux vis qui servent à la bander, la liberté de tourner dans une direction quelconque, le frottement des pièces en contact ne présentant qu'un très-faible obstacle à ce mouvement de rotation.

Toutefois, le mouvement angulaire de cette scie se trouve limité par les parois des évidements, ou retraites ménagées dans les axes G, G, et les joues des points d'appui H, H, des appareils de bandages I, I, néanmoins le mouvement permis à cette scie par les pièces qui viennent d'être décrites est suffisamment étendu pour tous les besoins de la pratique. Du reste, on peut la faire tourner jusqu'à ce qu'elle fasse un angle de 45 degrés, et même plus, avec la ligne centrale du charriot sur lequel est placé le bois à découper.

Il est bon de faire remarquer que lorsque la scie est bandée les pièces qui résistent à cette tension ne sont pas les traverses du châssis, mais que l'effort

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'exerce tout entier sur l'appareil de bandage I, I, lequel avec les tringles L et M forment une monture complète, qui s'adapte exactement dans le châssis et glisse sur lui. Par ce moyen perfectionné de monter la scie, on a une grande facilité pour l'attacher à la monture ou l'enlever, tandis que le frottement se trouvant réduit au minimum, l'ouvrier peut diriger la marche de sa scie, suivant une ligne quelconque, avec beaucoup de précision et d'aisance.

Sur la tringle L est adapté très-exactement un tube creux O dont les deux extrémités portent sur les bandages haut et bas I,I. De cette manière, le tube ne peut pas se mouvoir en direction longitudinale sur la tringle L, mais il a la liberté de tourner dessus comme sur un axe. Sur les extrémités supérieure et inférieure de ce tube creux on a établi à demeure fixe des leviers ou traverses O^2,O^2 correspondant à des traverses semblables P^2,P^2 fixées sur les axes G,G de la scie. Ces deux couples de traverses sont reliées entre elles par des tirants q,q qu'on voit en plan, fig. 22, de façon que si l'arbre ou tube creux O vient à tourner à droite ou à gauche, la scie exécute aussitôt un mouvement semblable sur ses axes G,G.

P,P sont deux tringles rondes fixées dans les mouvants J,J du bâti général de la machine, et disposées parallèlement entre elles et aussi avec le châssis des scies: T, un pont ou appui mobile qui peut glisser d'un côté ou d'un autre sur les tringles P,P, c'est-à-dire d'un bout à l'autre du châssis, et est assemblé sur ces tringles par les douilles d,d,d,d. U et P^3 sont deux autres douilles insérées dans la plaque supérieure du pont T, de manière à pouvoir tourner dans les trous où elles sont insérées, tandis qu'elles ne peuvent sortir de leur place où elles sont retenues par des collets f.f, ménagés ou fixés sur leurs extrémités supérieure et inférieure. Une de ces douilles U embrasse le tube creux vertical O, et lui permet de monter et descendre librement à son intérieur. Sur le côté de ce tube O il existe un goujon e qui entre dans une cavité correspondante formée dans la douille U, de façon que si celle-ci vient à tourner, le tube creux est entraîné avec elle et tourne aussi.

W est une roue à denture hélicoïde fixée ou d'une seule pièce avec la douille U, et qui mène une vis sans fin X à l'extrémité de l'arbre de laquelle il y a une roue à main X^1, pour que l'ouvrier puisse, par l'entremise de la vis sans fin X, de la roue dentée W, du tube creux O, des leviers transverses O^2 et P^2, ainsi que des tringles q,q, diriger les dents de la scie à volonté, plus ou moins vers la droite ou vers la gauche, suivant la forme qu'on veut donner à la pièce de bois.

Lorsque la scie a été inclinée vers l'un ou l'autre des côtés du châssis au moyen de l'appareil décrit, pendant le travail du sciage de la pièce de bois, la marche régulière de cette pièce en avant a lieu par celle du chariot qui avance sous le châssis. La scie serait donc promptement brisée si les bandages ne pouvaient, à l'aide du mouvement latéral libre ou par un autre moyen analogue, s'avancer vers le côté du châssis où les dents de la scie sont dirigées. Pour y parvenir, on a adapté la disposition qu'on va décrire.

V^2 est une roue à main fixée ou d'une seule pièce avec la douille P^3 liée à un arbre creux O^1 qui est enfilé sur la tringle M, et ressemblant en tout point, sous ce rapport, au tube creux O et à la douille U ci-dessus décrits. L'arbre creux O^1 porte des pignons Y, Y calés à chacune de ses extrémités, qui agissent sur des crémaillères Y^2, Y^2 fixées aux traverses supérieure et inférieure du châssis.

En général, le tirage de la lame de scie suffit seul pour faire mouvoir l'appareil de bandage le long du châssis; mais si on éprouvait un obstacle quelconque à ce mouvement latéral, l'ouvrier n'aurait qu'à tourner la roue à main V^2 dans la direction requise, ce qui déterminerait les pignons Y, Y, en engrenant dans les crémaillères, à entraîner l'appareil de bandage et la scie dans le sens voulu.

Les dispositions qui viennent d'être décrites pour régler le mouvement latéral et simultané de l'appareil du bandage, tant dans le haut que dans le bas du châssis, servent en outre à maintenir la scie bien verticalement dans ce châssis, attendu qu'il est impossible, à cause des pignons et des crémaillères, que l'un de ces appareils se meuve sans qu'un mouvement correspondant soit communiqué à l'autre.

Non-seulement la machine peut fonctionner avec une ou avec deux scies à la fois, mais une des lames peut scier suivant une direction curviligne, tandis que l'autre coupe en ligne droite.

Ainsi, s'il arrive qu'une ou les deux faces latérales de la pièce de bois ait besoin d'être sciée suivant une ligne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

courbe ou irrégulière, on y parvient en tournant de temps à autre la scie dans la direction requise, et lorsqu'on pratique deux traits dans une pièce avec la machine, il n'est pas nécessaire que l'un soit parallèle à l'autre, car les mouvements latéraux des scies dans le châssis étant parfaitement indépendants les uns des autres, chaque scie peut être tournée suivant la direction exigée pour opérer le trait désiré, quelque différentes que soient les deux lignes suivies par les deux lames des scies.

Il n'est pas nécessaire non plus d'employer simultanément les deux scies pour scier le bois dans la machine, quoiqu'on puisse monter deux lames dans le châssis, et s'il arrive que la forme suivant laquelle la pièce doit être taillée exige deux scies, on peut commencer avec l'une d'elles, puis, lorsque le trait avec celle-ci est suffisamment avancé, faire intervenir l'autre, de manière à ce que toutes deux fonctionnent de concert ou alternativement pendant un certain temps, afin de pouvoir débiter le bois suivant toutes les formes qu'on peut désirer (1).

Clef allemande pour tourner les boulons, les vis et les écrous.

Cette clef, qui est de l'invention de M. Schlarbaum, de Munich, et a fait récemment l'objet d'une patente en Angleterre, sous le nom de M. J. Fenn, fabricant d'instruments à Londres, est déjà connue en France dans plusieurs ateliers. En voici la description.

La fig. 24, pl. 118 est une vue en élévation sur le plat de cette clef.

La fig. 25, une élévation sur champ.

La fig. 26, une section suivant la ligne *a*, *b* de la fig. 25.

A, A est la mâchoire fixe qui ne forme qu'une seule pièce avec le manche B ; C, C la mâchoire mobile dont la queue glisse à l'intérieur de ce manche B ; D une tige à vis qui entre et fonctionne dans une partie taraudée à l'intérieur de la queue de la mâchoire mobile C ; E un écrou vissé sur l'extrémité du manche et qui maintient la tige à vis D dans une position fixe, tout en lui permettant de tourner, au moyen du collet F et de l'écrou G, ce dernier étant fixé sur la tige à vis par une goupille H ; I petite vis pour s'opposer à ce que la mâchoire mobile puisse sortir de celle fixe, et dont le trou sert à fournir l'huile nécessaire à la vis à l'intérieur du manche.

On ajuste la clef en tournant l'écrou G, au lieu de tourner le manche lui-même, et la vis, étant entièrement cachée, est moins exposée à recevoir des avaries ou à s'encrasser.

Dans un article inséré dans le *Polytechnisches Journal* de MM. Dingler, vol. cxi, p. 265, on trouve sur cette clef les détails suivants.

Dans la clef de Schlarbaum, on a deux masses homogènes de fer, dont l'une C forme la pièce mobile en partie intérieure de l'outil, tandis que celle A, B constitue la mâchoire fixe et le manche à l'extérieur. La mâchoire mobile est carrée à la partie supérieure et arrondie à celle inférieure, formes qui s'ajustent toutes deux avec précision dans l'intérieur de la pièce B, qui est travaillée avec soin pour cet objet. La queue arrondie par le bas de la mâchoire C est creuse et taraudée à l'intérieur pour recevoir une tige à vis D, qui s'y meut par le moyen d'une embase F d'un écrou à six pans G, vissé sur le manche, et d'un chapeau à vis E. Ce chapeau est solidement vissé à l'extrémité de B. Or, en tournant l'écrou G, ce qui s'opère facilement avec les doigts, ou au besoin, par un moyen plus puissant, on tourne la tige de la vis D sur son axe, et on fait glisser la mâchoire C en avant ou en arrière, suivant le besoin.

Les principaux avantages de cette clef peuvent se résumer en peu de mots.

1. Le manche auquel s'applique la force forme une masse homogène avec les mâchoires, sans qu'il ait de jeu entre ces pièces.

2. La marche de la mâchoire mobile est la même dans tous les points de ses excursions, et toujours également ferme et assurée, parceque la queue arrondie de cette mâchoire monte et descend dans un cylindre creux, qui constitue le manche de l'instrument. Qu'on ouvre ou ferme la clef tant sur champ que sur plat, qu'on la serre avec force dans l'une ou l'autre de ces positions, sa marche est toujours sûre et régulière

(1) Il paraîtrait qu'un Américain, M. Hamilton, est inventeur d'une machine à scier et débiter les bois par l'action directe de la vapeur; que sa machine a été essayée dans les chantiers de construction de Toulon où l'on a été obligé de l'abandonner, et enfin qu'elle a donné lieu à une enquête judiciaire en Angleterre, où le jury a déclaré que tout ce qu'elle contenait de bon n'était pas neuf, et tout ce qu'il y avait de neuf ne valait rien. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans le cylindre, et la pièce qu'on saisira n'aura jamais à en souffrir.

3. La tige filetée est à l'intérieur de la clef, et par conséquent complétement à l'abri des chocs et des encrassements; elle est garantie contre tout effort qui tendrait à la fausser, et se meut franchement et sûrement.

4. La partie mobile C est d'une seule pièce en fer, de manière que la plus parfaite stabilité des mâchoires se trouve ainsi garantie.

5. Enfin la forme arrondie et élégante des mâchoires de cette clef met à l'abri des erreurs des ouvriers ignorants ou paresseux qui, parfois, sont tentés de se servir de la clef anglaise comme d'un marteau.

La vis I sert de buttoir et avertit l'ouvrier lorsqu'il sent qu'elle touche que la vis D commence à sortir de son écrou; si on l'enlève on peut retirer la partie mobile C de l'intérieur de la partie fixe A B.

Nouvelle clef à écrous.

Par M. Ashforth et compagnie.

A, fig. 24, pl. 118, est le corps de cette clef, B le manche, C la mâchoire fixe d'une seule pièce avec le corps et le manche, D la mâchoire mobile qui porte sur le dos une retraite pour recevoir un cliquet E en forme de levier coudé ou d'équerre. Un des bras de ce cliquet s'insère dans les dents d'une crémaillère taillée sur la face supérieure du corps, et il est retenu fermement dans cette position par un ressort disposé derrière le cliquet et dans la retraite ménagée sur la mâchoire mobile.

Au moyen de cette disposition, on peut faire marcher la mâchoire mobile en avant ou l'éloigner de la mâchoire fixe pour pouvoir saisir l'objet qu'on veut tourner; le cliquet en tombant dans l'une des dents de la crémaillère, s'oppose avec force à ce que cette machoire cède sous la pression. Quand on veut faire lâcher prise à la clef, on appuie le doigt sur l'autre bras du levier coudé que forme le cliquet, le ressort cède, le cliquet bascule et se dégage de la crémaillère. F est un petit buttoir qui s'oppose à ce que la mâchoire mobile puisse être poussée au delà du corps.

Cette clef, ainsi qu'il est facile de le concevoir, peut fonctionner avec une grande célérité, et il est bien certain qu'on a bien plus promptement ajusté la mâchoire mobile en pressant sur le levier coudé, et la faisant marcher en avant ou en arrière que lorsqu'il faut faire avancer cette pièce en tournant une vis ou une virolle, mais d'un autre côté nous ne pensons pas qu'elle remplisse aussi complétement ses fonctions que les clefs à vis des modèles les plus en usage. On sait en effet qu'il est un grand nombre de cas où les boulons et les écrous, surtout lorsqu'ils ont été attaqués par la rouille, sont tellement adhérents, qu'il faut les pincer avec une force très-considérable si on ne veut pas qu'ils échappent à la clef, ou lorsqu'ils sont d'un petit diamètre pour que celle-ci n'arrondisse pas leurs angles et ne tourne sans les desserrer; or il est évident qu'une clef, dont la mâchoire mobile ne marche que par ressauts ou d'une dent de crémaillère à l'autre et en la poussant à la main, ne peut pas produire ce pincement énergique et précis, nécessaire pour tourner les boulons et les écrous qui ont un serrage considérable sans les détériorer et les perdre. Enfin il est à craindre, sous l'effet d'un grand effort, que les dents de la cremaillère ne viennent à céder ou plutôt la petite goupille du cliquet qui, en définitive, porte toute la pression de serrage de la clef et en partie de celle qui provient de l'effort qu'on exerce pour tourner l'écrou ou le boulon. Cette clef ne paraît donc devoir être de quelque utilité, par la rapidité avec laquelle elle fonctionne, que dans les ateliers d'ajustage où, pendant qu'on assemble et ajuste les pièces, on n'est pas dans l'usage de serrer les boulons, les vis et les écrous jusqu'au refus, et où d'ailleurs ces pièces, enduites d'huile, cèdent facilement et sous un faible effort. Dans cette circonstance, elle paraît devoir rendre des services; mais son emploi ne sera jamais aussi général que celui des clefs ordinaires qui ne présentent pas ses défauts.

Appareil à essayer les huiles de graissage.

La disposition mécanique la plus ancienne qu'on connaisse pour mesurer avec quelque exactitude les qualités lubrifiantes des différentes espèces d'huiles, est celle des disques tournants qui a été inventée par M. J. M'naught, de Glasgow. Dans cet appareil, deux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

disques plans en métal sont disposés très-près l'un de l'autre, mais cependant sans se toucher. Le disque inférieur tourne sur un axe vertical au moyen d'une poulie et d'une corde. Une légère couche de l'huile qu'on veut essayer est interposée entre les deux surfaces, et à mesure que le disque supérieur est entraîné dans le mouvement de rotation sur l'inférieur en raison de la viscosité de l'huile, il presse, au moyen d'une goupille, sur l'extrémité d'un levier qui est en communication avec une romaine portant un poids qu'on peut ajouter à volonté. La viscosité de l'huile, ou, en d'autres termes, le frottement généré par son action entre les deux surfaces, est indiqué et mesuré par le poids que la pression de la goupille du disque supérieur soulèvera sur la romaine.

L'invention que nous allons décrire, et qui est due à M. Thomas, de Manchester, agit d'après un principe différent.

La fig. 28, pl. 118, est une élévation vue par devant de l'appareil au quart de sa grandeur naturelle.

La fig. 29 en est le plan.

A est un disque en bronze ou en laiton calé sur un axe en acier trempé B, bien exactement ajusté et centré sur des pointes. Un poids C est suspendu par une corde fine en soie à la périphérie de ce disque par une broche libre qui s'engage et reste dans le crochet B lorsque ce crochet tombe dans la position indiquée par les lignes au pointillé. En abaissant ce crochet comme la figure l'indique, et faisant tourner le disque en direction contraire, un arrêt E sur le disque entraîne la broche avec la corde qui s'y trouve attachée, et le tout est alors arrêté par le crochet F. Alors, si on relève ce crochet, le poids tombe et imprime un mouvement au disque qui tourne pendant un temps plus ou moins prolongé, suivant la qualité de l'huile employée à graisser les coussinets G,G de son arbre. Une vis sans fin que porte cet arbre indique le nombre exact de révolutions qui aura été exécuté par la petite roue-index que commande cette vis.

Plus est grand le nombre des révolutions faites par le disque quand il est mis en mouvement par la chute du poids, plus aussi est pure et de bonne qualité l'huile qui a servi au graissage, et moins il a fallu dépenser de force vive pour surmonter le frottement des surfaces en contact qui servent de points d'appui.

Voici quelle est la différence que présentent les deux appareils. Tandis que dans ce dernier une simple chute du poids imprime au disque une impulsion qui lui fait exécuter un nombre plus ou moins grand de révolutions, dans le premier il faut une suite régulière et continue de mouvements du disque inférieur pour maintenir en suspension un poids plus ou moins considérable, suivant le pouvoir lubréfiant de l'huile.

Dans le mode d'essai de M. M'Naught, quand la bonne huile de sperma-ceti indique 30 degrés de l'échelle, l'huile fine de pied de bœuf, celles d'olive ou de Gallipoli marquent 60.

Ces deux appareils paraissent ingénieux, et quand ils sont construits correctement et bien ajustés, ils indiquent exactement la qualité lubrifiante relative des huiles.

Nouveau mode de construction de la voie dans les chemins de fer.

Par M. W.-B. Adam.

Le poids toujours croissant des locomotives depuis leur introduction, et les détériorations considérables que ce poids fait aujourd'hui subir aux voies ferrées établies suivant les procédés généralement admis jusqu'à présent, ont déjà suggéré l'idée de modifier en grande partie le mode de construction de ces voies de communication, et parmi les moyens qui ont été proposés pour cet objet, nous croyons que celui que nous allons faire connaître mérite à tous égards l'attention des compagnies et des ingénieurs.

Le frottement seul des essieux des véhicules sur les chemins de fer, ou l'effort nécessaire pour faire mouvoir ceux-ci sur une voie de niveau, ne dépasse pas 2 kilogr. par tonneau; mais dans la pratique on trouve que cet effort s'élève de 4 à 12, et même à 15 kilogr.; de façon qu'il y a une perte de 2 à 13 kilogr. qu'il convient de mettre à la charge du frottement entre les roues et les rails, et à laquelle il faut encore ajouter celle de force vive qui résulte de l'assemblage défectueux aux points de jonction des rails, de leur fléchissement, et à d'autres défauts généraux de construction, en négligeant de tenir compte de la vitesse énorme avec laquelle circulent ces pesantes masses, par suite de laquelle, lorsqu'une voie commence à recevoir une atteinte, le mal croît dans une proportion géomé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trique par suite des soubresauts que les roues font sur chacune des inégalités.

Dans toutes les voies avec traverses ordinaires, il y a une grande perte de force provenant de la résistance inégale des différentes parties. Des épreuves pratiques ont démontré que l'inflexion d'un rail sous un poids donné est quatre fois plus grande aux traverses intermédiaires qu'aux affleurements, circonstance qui augmente considérablement le mouvement de galop, car il n'est pas possible qu'un véhicule roule bien horizontalement sur une ligne dont l'élasticité vient à varier continuellement. Un rail comparativement faible, avec des joints ou des assemblages bien construits, est de beaucoup préférable à un rail d'un poids plus considérable, mais où les joints sont mal ajustés et peu solides ; ainsi le rail léger de la grande jauge du chemin anglais construit par M. Brunel avec longrine continue en bois, est et sera toujours, mécaniquement parlant, préférable au coussinet et à la traverse de la jauge étroite ou voie ordinaire.

Un mode d'établissement vicieux des bases de la voie ferrée a aussi une grande influence sur la détérioration de celle-ci. Les traverses ne sont pas parfois assez multipliées ou elles ont un équarrissage trop faible, de manière qu'elles sont exposées à s'enfoncer beaucoup dans le ballast, ce qui rend nécessaire le relèvement fréquent de cette voie. Ajoutons à cela le prompt dépérissement des traverses en bois, contre lequel on n'a adopté encore aucun moyen efficace de conservation, et nous aurons réuni toutes les objections qu'on peut élever contre le système en usage, et on n'aura plus lieu de s'étonner que Stephenson, qui connaissait parfaitement toute l'étendue du mal, ait déclaré devant la Chambre des communes en Angleterre, « que si on continuait à augmenter le poids et la vitesse des véhicules, il serait nécessaire de relever et de remplacer toutes les lignes de chemins de fer. »

Il y a deux moyens pour atténuer ou vaincre les difficultés en question, savoir, l'adoption de machines plus légères, ou un autre mode d'installation de la voie. En raisonnant d'après le principe de la grande jauge, il est certain qu'une grande locomotive est plus avantageuse qu'une petite, pourvu qu'elle ait en tout temps une charge complète ou tout le travail qu'elle peut exécuter. Il paraîtrait donc que la première remplirait mieux le but sous le rapport commercial, pourvu que son poids et sa vitesse ne dépassent pas ce que Stephenson a appelé la charge économique que peut supporter la voie. Mais comme on ne peut pas toujours donner aux grandes machines du travail dans toute l'étendue de leur force, cette proposition a besoin d'être modifiée, et les machines légères peuvent devenir souvent avantageuses pour le trafic, tandis que leur influence détériorante sur la voie est évidemment presque nulle comparativement à celle de la première classe. Sous le point de vue de l'avantage commercial, la vitesse de la machine peut être augmentée en proportion directe de sa légèreté, en réservant exclusivement les machines d'un grand poids pour le transport des bagages et les autres convois à petite vitesse. Du reste, les arguments en faveur des machines légères sont bien connus aujourd'hui, et nous passons en conséquence aux considérations relatives au perfectionnement de la voie permanente.

Sur les lignes où l'on fait usage des coussinets, ceux-ci ont besoin d'être longs et pesants, afin de résister aux effets de levier dus aux rails qui tendent à les arracher de la traverse, lorsque les roues viennent frapper latéralement. Aucune disposition des coussinets, si ce n'est une augmentation excessive dans la dimension, ne peut obvier à l'usure si préjudiciable entre le rail et son point d'appui dans le coussinet. Pour faire cesser cet effet, il faut nécessairement abandonner le coussinet, et on voit dans la fig. 33, pl. 118, comment on peut y parvenir à un prix qui dépasse fort peu celui du système actuel.

Cette figure représente la section transversale d'un rail avec appuis continus dans le sens de la voie ; chacun de ces appuis longitudinaux est composé de deux longrines de $0^m,175$ d'équarrissage accouplées et portant chacune sur les faces qui se regardent une retraite pour loger le pied ou nervure centrale, principale du rail, qui présente une section cruciforme. Ces deux longrines sont assujetties entre elles par des boulons qui les traversent, et passent par cette nervure principale du rail qui se trouve ainsi fermement retenu entre ces deux pièces de bois. Les ailes horizontales ménagées sur ce rail, lui assurent le plus grand degré de stabilité sur la face supérieure des longrines, tandis que le serrage de ces dernières sur la nervure centrale, ainsi que l'empatement en L de cette ner-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vure qui s'insère dans le bois, assujettit le tout de la manière la plus solide. Afin d'éviter le jeu qu'on n'observe que trop généralement dans les chevilles en fer des coussinets, les faces du bois sur lesquelles porte le rail sont enduites de goudron, de façon que tous les points de contact entre le bois et le fer sont parfaitement à l'abri des infiltrations et de la rouille.

La fig. 34 est une section de la même ligne au point de jonction de deux rails successifs; on y voit les pièces de joint employées pour donner plus de fermeté dans cette partie de la voie : ces pièces consistent en des plaques de fer forgé de 0m,250 de longueur rabattues d'équerre par le haut, de manière à présenter une surface de 0m,038 encastrée dans la longrine et formant un siége horizontal pour le rail au-dessous de son épanouissement. Ces pièces ont une épaisseur calculée pour s'adapter sur la portion la plus amaigrie du I ou nervure principale et portent sur l'empatement qu'on y a ménagé à la partie inférieure. Un boulon de 18 millimètres de diamètre passe directement par leur centre et par la ligne de jonction des extrémités de deux rails consécutifs.

Les dimensions du rail proposé sont : largeur du champignon qui porte la roue 0m,062; largeur des oreilles servant d'appui sur le bois 0m,151 ; épaisseur de la nervure principale 0m,0156, hauteur de la face du rail au-dessus des longrines 0m,052, de la face du bois au point le plus inférieur de la nervure 0m,115.

Les deux cours de la voie sont reliés entre eux par des traverses en bois de 0m,175, assemblées avec les longrines et espacées entre elles de 5 en 5 mètres. Les joints des longrines alternent avec ceux des rails de manière à égaliser autant qu'il est possible la force de résistance dans ce massif en bois et en fer.

Au lieu des pièces de joint dont il a été question ci-dessus, on peut disposer un système d'appui réciproque pour les extrémités des rails en introduisant une portion de la nervure principale dans celle suivante. Par chaque 5 mètres on emploie une traverse, une pièce de joint et dix boulons de serrage.

Une autre modification au système d'appui longitudinal a été représentée dans la fig. 35. Ici le rail présente une section différente du précédent; c'est un T renversé dont l'empatement servant d'appui a 0m,112 de largeur. Dans ce cas, on suppose qu'on fait usage de solives de 0m,200 carré, disposées par couple bout à bout et portant chacune une profonde entaille pour y loger les deux côtés de l'empatement : la hauteur totale de ce rail n'est que de 0m,100; les pièces de joint indiquées au pointillé A,A ont 0m,300 de longueur, 0m,025 d'épaisseur pour compenser leur peu de hauteur.

Les boulons intermédiaires qui servent aux assemblages des pièces de bois passent par le centre des longrines; mais à chaque joint il y a en outre un boulon qui traverse la pièce de joint des rails, ainsi qu'on les représente au pointillé dans la fig. 35. Le caractère essentiel de cette voie, c'est qu'elle présente partout la même fermeté. Une fois qu'elle aura été bien établie sur un terrain résistant, il y aura peu à craindre pour sa stabilité, et nous sommes convaincus que les frais d'entretien s'y réduiraient à une somme insignifiante. Il n'y a pas de chevilles sur lesquelles il faut avoir l'œil continuellement; de coussinets qui se lâchent, se rompent, ainsi qu'on le remarque si fréquemment dans les anciens systèmes.

Comme la question relative à tous les systèmes possibles se réduit en dernière analyse à une question d'argent, nous allons présenter une comparaison sous ce rapport entre le nouveau système et celui généralement en usage en Angleterre, tous deux étant supposés adaptés aux mêmes circonstances de trafic et de position.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ancien système pour 5 mètres courants.

	fr.	cent.
2 Rails de 5 mètres, pesant 40 kilog. le mètre, en tout 400 kilog., à 18 fr. 50 les 100 kilog.	74	»
2 Coussinets de jonction pesant 25 kilog. chaque, à 10 fr. 60 les 100 kilog.	5	30
8 Coussinets intermédiaires pesant 13 kil. 60, en tout 108 kil. 80, à 10 fr. 60 les 100 kilog.	11	55
5 Traverses en bois, à 6 fr. 60.	33	»
20 Chevilles.	2	60
10 Clefs.	1	20
	127	65

Nouveau système pour 5 mètres courants.

	fr	cent.
2 Longrines de 5 mètres ($0^m.175 \times 0^m.175$) = $0^{mèt.\ cub.}.300$, à 170 fr. le stère.	51	»
1 Traverse de $1^m.20$ ($0^m.175 \times 0^m.175$) = $0^{mèt.\ cub.}$ 0367, à 170 fr. le stère.	6	25
2 Rails de 45 kilog., en tout 450 kilog., à 18 fr. 50.	83	25
4 Dosses ou pièces de joint pesant ensemble $4^{kil.}.50$.	3	20
1 Boulon de joint pesant 5 kilog.	1	75
8 Boulons courants, pesant ensemble 13 kilog.	4	80
	150	25

Il y a peu d'ingénieurs disposés à contester ce fait, que la plus belle ligne de chemin de fer qui existe actuellement est celle anglaise, dite *Great-Western*. En la construisant, M. Brunel s'est efforcé de produire la voie la plus parfaite, sans avoir égard aux frais, et il a réussi. Son mode de construction toutefois donne lieu à deux objections; l'une est la difficulté de maintenir serrées et en place les vis des rails, et la seconde la faible section des rails employés. Or, dans le plan que nous venons d'exposer, on a tous les avantages du système de M. Brunel, moins ses immenses frais.

Jusqu'à présent la conservation des bois qui entrent dans la construction des voies en fer contre une destruction rapide et prématurée n'a peut-être pas attiré suffisamment l'attention des compagnies; mais il faut espérer que celles-ci ne tarderont pas à s'apercevoir des pertes annuelles considérables qu'elles font sous ce rapport, et qu'elles chercheront à appliquer les moyens préservateurs, car la destruction d'une pièce de bois exposée moitié en terre, moitié en l'air, est d'une rapidité prodigieuse : c'est là la partie faible du système que nous proposons, partie faible qui lui est commune avec les lignes existantes.

Ce système n'est plus une spéculation théorique; il a déjà reçu une application sur une petite échelle, sur une ligne très-courte de circulation. La comparaison des frais ci-dessus de premier établissement entre ce système et l'ancien, frais qu'on peut rectifier si leur devis n'est pas exact, présente un excédant réel, mais peu considérable, tandis que les chances de rester en bon état de roulage paraissent doublées. Tel est jusqu'à présent l'état de la question relativement à ce système qui probablement ne tardera pas à être essayé sur une plus grande échelle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Salinomètre perfectionné.

Par M. A.-P. How, ingénieur naval.

Le but de cet instrument est de recueillir de l'eau soit près de la surface, soit près du fond, ou dans toute autre partie des chaudières des machines à vapeur qui servent à la navigation, afin de pouvoir s'assurer en tout temps et par la simple inspection du degré exact de *salure* de cette eau dans ces différents points. Voici quel est son mode de construction.

Fig. 30, pl. 118, section verticale passant par le boisseau et les tubes de communication avec la chaudière.

Fig. 31, autre section verticale perpendiculaire à la première.

Fig. 32, plan de l'appareil.

Un cylindre *a* en laiton ou autre métal est établi en avant ou sur toute autre partie de la chaudière au moyen de boulons et de la manière qu'on jugera la plus commode. A cet effet, ce cylindre porte d'un côté un boisseau *c* terminé par une plaque qui sert à le boulonner sur la chaudière, de façon que l'appareil une fois fixé, se tienne droit et parallèle sur le devant de la chaudière, ainsi qu'on la représente dans les figures. On peut encore l'établir dans la chambre de la machine à une certaine distance de la chaudière avec laquelle il est en communication à l'aide de tubes avec ceux *d* et *e* qui conduisent à l'intérieur de cette chaudière. Le boisseau *c* est percé de deux trous qui établissent une communication entre la chaudière et l'intérieur du cylindre *a*. Dans cette chaudière, il existe deux tubes en métal, un fixé sur chacune des ouvertures du boisseau. Le tube supérieur se relève et monte jusqu'à la surface de l'eau dans la chaudière ; celui inférieur *e* descend au contraire et se termine près du fond de cette chaudière.

Dans le boisseau *c* sont ajustés deux robinets, un pour chaque ouverture, ainsi qu'on le voit dans les figures. Un de ces robinets est représenté fermé et interrompant la communication avec le tuyau montant ou supérieur ; l'autre robinet *g*, placé au-dessous, est ouvert pour faire communiquer le cylindre *e* avec la partie inférieure de la chaudière qui en cet état le remplit d'eau jusqu'à une certaine hauteur, laquelle est réglée par le tube de trop-plein *i* qui en écoule le surplus. Il y a donc un courant constant d'eau qui passe à travers le cylindre, courant qui se trouve maintenu ainsi au même degré de salure que le point de la chaudière dont il provient. Le robinet *h* a pour objet d'évacuer l'eau du cylindre *a*, et c'est au-dessous de ce robinet que vient dégorger le tube de trop-plein pour ne former qu'un seul tuyau d'évacuation.

A l'intérieur du cylindre, on a placé un hydromètre *m* flottant à une hauteur correspondante à la densité de l'eau, et maintenu par un guide *n*. On y trouve aussi un thermomètre *o* pour indiquer la température de l'eau. Par ce moyen, on est en mesure de s'assurer en tout temps par la seule inspection, du degré d'intensité ou de salure de l'eau dans un point donné de la chaudière.

Si, par exemple, on désire connaître la salure de l'eau à la surface, on ferme le robinet *g*, on ouvre celui *h* pour vider le cylindre *a*, puis on ferme ce dernier robinet et on ouvre celui *f*. En cet état le cylindre se remplit d'eau provenant de la surface, et sa salure est indiquée aussitôt par l'hydromètre.

L'appareil dont il vient d'être question diffère de tous ceux proposés pour le même objet par cette particularité que l'eau est débarrassée de la pression de la vapeur à l'intérieur de la chaudière, qu'il n'est soumis qu'à la pression atmosphérique, et par conséquent fournit des indications sous les mêmes conditions, et quelles que soient la pression et la température dans la chaudière. Tous les autres instruments sont soumis à la même pression et à la même température que celles qui règnent dans cette chaudière ; et comme la température y varie, leurs indications doivent aussi nécessairement varier.

Perfectionnements apportés dans les machines à vapeur.

Par M. Rémond, ingénieur à Birmingham.

Parmi les progrès et inventions utiles qui se succèdent tous les jours, un des points les plus importants pour la puissance motrice et l'économie industrielle restait à résoudre : nous voulons parler de la résistance ou compression produite par la vapeur même sous le piston de toutes machines à vapeur fixes ou mobiles.

Cette compression a toujours été considérable dans les meilleurs systèmes connus ; en l'évitant, c'est donner

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à l'industrie la même somme de puissance et, par conséquent, économiser une quantité très-grande de combustible.

Tous les systèmes de tiroirs à vapeur ont échoué devant cette résistance, et devaient naturellement échouer, parce que les tiroirs de tous les systèmes n'ont pu empêcher la pression résistante absolue éprouvée par le piston pendant la période d'émission de la vapeur, et un nombre infini d'expériences, par de savants ingénieurs, ont prouvé à l'aide de l'indicateur; dernièrement encore, que la perte produite par la résistance derrière le piston s'élève, en moyenne, à 42 p. 100 pour les machines à haute pression et à grande vitesse, telles que les locomotives.

Par le système que nous allons détailler, on donne à la sortie de la vapeur une ouverture trois ou quatre fois plus grande qu'à son entrée, et on peut laisser à volonté cette sortie toute grande ouverte pendant presque toute la course du piston : il en résulte qu'il n'y a pour ainsi dire aucune compression possible.

Dans ce système, on évite la pression résistante absolue éprouvée par le piston pendant la période d'émission; un des grands avantages de ce perfectionnement est l'accroissement de la vélocité du piston, qui n'a presque plus de résistance, vu la facilité donnée à la vapeur pour s'échapper, obstacle qui jusqu'à présent a été la principale objection pour obtenir de grandes vitesses dans les locomotives, à moins d'augmenter considérablement la dépense pour y parvenir.

A la simplicité et à l'excellence de ce système, il faut ajouter cet immense avantage qu'il est d'une application facile, même pour les machines en activité, qu'il peut se faire à peu de frais, et qu'il ne demande que peu de temps pour en opérer les changements.

Tous les ingénieurs ont jusqu'à présent porté leur attention sur le passage d'émission dans l'atmosphère, et se sont contentés d'en augmenter la dimension; mais avant d'arriver à ce passage, la vapeur est comprimée dans le passage à la sortie des cylindres.

Il est vrai que, pour parer à cet inconvénient bien connu, on donne de l'avance à la sortie; mais cette avance est une vapeur en pure perte; le piston n'étant pas à la fin de sa course, n'est poussé en avant que par le mouvement acquis, et si cette avance n'est pas donnée, que les tiroirs n'aient pas de recouvrement, et qu'ils viennent fermer l'admission avant la fin de la course du piston, ils referment en même temps la sortie de celle qui avait fait son effet; il y a alors compression, et dans les machines à grande vitesse, cette compression est près de 50 p. 100, et en moyenne 40 à 42 p. 100.

Pour obvier à tous ces inconvénients, M. Rémond emploie pour le jeu de la machine deux tiroirs absolument indépendants l'un de l'autre, de manière que l'un deux, admettant la vapeur en un point qu'on lui assigne, la laisse ensuite échapper, après son effet, par une ouverture aussi grande que l'on désire, tandis que l'autre tiroir jouant à son tour le même rôle, à chaque révolution, il obtient indubitablement une distribution de vapeur aussi exacte et aussi utile qu'on peut le désirer. M. Rémond rend ses tiroirs indépendants l'un de l'autre, quoique ayant une même origine d'action et de mouvement qui leur impose alternativement les fonctions doubles d'admission et d'émission de la vapeur.

Pour donner le mouvement aux tiroirs indépendants, il emploie une double poulie hélicoïde; les chemins qui y sont tracés font monter, arrêter et descendre les tiroirs aux points fixés d'avance à l'aide de tiges convenables, avec une régularité et une précision que l'on ne pourrait obtenir avec l'excentrique, quoique ce dernier puisse être employé au jeu de ces mêmes tiroirs indépendants.

ARMENGAUD.

Echelle d'un nouveau système pouvant recevoir une inclinaison de 70 degrés dans les puits de mines ordinaires.

Par M. G. LAMBERT, aspirant des mines à Mons.

Frappé de l'impossibilité en quelque sorte matérielle qu'il y a d'incliner convenablement les échelles droites ordinaires dans les mines de la Belgique, nous avons conçu l'idée de construire des échelles hélicoïdales. Ce système, qui remplit parfaitement le but, est très-simple, et nous avons été surpris de ne pas y avoir songé plus tôt. Comme des essais rigoureux et prolongés en ont déjà prouvé le mérite, nous allons en donner une description détaillée et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

indiquer les principaux avantages qui le caractérisent.

L'échelle hélicoïdale employée aujourd'hui est entièrement construite en fer. La hauteur du pas de l'hélice est de six à quinze mètres, selon le diamètre du puits, et de manière que l'inclinaison de l'échelle soit toujours de soixante-dix degrés environ sur le plan horizontal, au point où l'ouvrier place ses pieds, c'est-à-dire près du montant extérieur. Les montants ont chacun neuf centimètres de largeur et cinq millimètres d'épaisseur; ils sont courbés hélicoïdalement par un procédé si simple que la confection des échelles hélicoïdales n'offre réellement pas plus de difficultés que la confection des échelles droites.

Au lieu de former la marche d'un seul échelon, nous en avons placé deux disposés parallèlement dans un plan horizontal, à cinq ou six centimètres l'un de l'autre. Par cette disposition, l'homme qui parcourt l'échelle, appuyant les pieds sur ces deux échelons comme sur une véritable marche, se trouve dans une position bien stable et peut faire fonctionner convenablement les muscles de la jambe en relevant le pied; ce qui est difficile sur l'échelon ordinaire où le pied tourne et ne trouve pas l'assise nécessaire au mouvement; quant aux mains, elles ne saisissent qu'un seul des deux échelons, le premier ou l'antérieur, lequel est pour cette raison d'un diamètre un peu plus fort que celui de derrière.

L'échelle est attachée dans le puits au moyen de supports: ce travail est simple, il importe seulement d'avoir soin en l'exécutant de placer ces supports, qui peuvent être en bois ou en fer, de manière que leur partie supérieure se trouve toujours de niveau avec les deux échelons d'une assise ou à une faible distance en dessous, car l'on comprend que s'il n'en était pas ainsi, ces pièces gêneraient la pointe des pieds, et dans ce cas il conviendrait de les faire en fer et de les courber. Des pièces de bois ou de fer sont destinées à isoler l'échelle du reste du puits, afin d'éviter les chutes qui pourraient avoir lieu vers le centre; elles forment tout le long de l'échelle une espèce de couloir dans lequel l'homme se meut sans qu'il lui soit possible de faire une chute dans un sens ni dans l'autre. Tout au plus pourrait-il glisser le long de l'échelle, car s'il fait un faux pas, il parviendra facilement à se retenir aux échelons par les mains, cette action exigeant peu de force; et dans le cas contraire, il pourra s'appuyer à droite contre les pièces de retenue, ou à gauche contre la paroi du puits, ou même en arrière dans l'angle que forment ces pièces avec cette paroi, puis ressaisir les échelons et continuer sa marche. Supposons cependant que pour une cause qu'on ne prévoit pas, l'ouvrier ne puisse ainsi se retenir, alors il glissera sur l'échelle et viendra s'arrêter sur le plancher qui en forme le pied. Outre l'avantage de l'inclinaison convenable, les échelles hélicoïdales, disposées comme nous venons de l'indiquer, offrent donc bien moins de chances d'accident que les échelles ordinaires, et nous avons la conviction que leur emploi judicieux rendra désormais impossible tout accident grave.

Il suffit du reste de les parcourir une seule fois pour se convaincre de l'exactitude de ce fait; l'homme placé en un point quelconque peut s'arrêter et se reposer sans qu'il soit même nécessaire que ses mains saisissent les échelons.

L'inclinaison adoptée et la largeur de chaque marche ou échelon font de ces échelles de véritables escaliers; seulement celui qui les parcourt, au lieu d'appliquer les mains à une rampe pour se maintenir dans le cas où il ferait un faux pas, les place dans le même but sur les échelons qui se trouvent à la hauteur convenable, ce qui lui permet de s'aider à volonté des bras.

Nos premiers essais sur les échelles hélicoïdales ont eu lieu au puits n° 11 de la mine de houille du Grand-Hornu, à Hornu, le 10 juillet 1846; il fut dès lors reconnu qu'après quelques légères modifications ces échelles satisferaient complétement à toutes les conditions du problème. Quatre mois plus tard, c'est-à-dire à la date du 10 novembre 1846, une portion de quarante mètres de hauteur que nous avions fait construire en y apportant les changements indiqués par le premier essai a été appliquée au puits n° 4 de mine de houille de la Grande-Veine du bois d'Epinois à Elouges; les résultats obtenus ont été satisfaisants.

Sur l'emploi des escaliers tournants.

On pourra peut-être nous demander: Les échelles hélicoïdales ne produiront-elles pas l'effet du tournoiement sur les ouvriers? Voici ce que nous répondrons:

Nous nous sommes élevé à plusieurs reprises dans la tour du beffroi à Mons, où l'on monte en partie par un escalier tournant dont le pas de l'hélice n'a que trois mètres de hauteur. Cet escalier,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui est logé dans une petite tour d'un mètre quarante-cinq centimètres de diamètre, est continu sur une hauteur verticale de vingt-six mètres ; jamais nous n'y avons éprouvé l'effet du tournoiement, et des personnes qui se trouvaient avec nous et qui disaient le ressentir légèrement pour la première fois, n'éprouvaient plus la moindre gêne à leur seconde ascension. L'horloger de la ville de Mons, qui depuis quarante ans monte et descend chaque jour cet escalier, nous a affirmé n'y avoir jamais ressenti cette gêne.

Il résulte donc de là que l'échelle hélicoïdale fît-elle même un tour sur une hauteur verticale de trois mètres, le tournoiement ne serait pas encore à craindre, et que s'il se présentait le premier jour chez quelques individus, il disparaîtrait après quelque temps, comme il disparaît chez le valseur novice après quelques tours d'exercice.

D'ailleurs, une autre preuve qui confirme encore notre opinion à cet égard, c'est que les échelles hélicoïdales de la mine de la Grande-Veine ont été déjà parcourues au moins quarante mille fois par les ouvriers de tout âge, et qu'aucun d'eux ne s'est plaint de l'effet du tournoiement.

Sections minimum des puits pour l'établissement des échelles hélicoïdales.

CONDITIONS A OBSERVER.

1° L'échelle hélicoïdale doit être établie de manière qu'il reste quinze à vingt centimètres de distance entre son montant extérieur et la paroi du puits; c'est là un résultat d'expérience ;

2° Son inclinaison doit être de soixante-dix degrés environ, prise au quart de sa largeur, à partir du montant extérieur ;

3° Quant à la hauteur minimum à donner au pas de l'hélice, elle n'a pas encore été déterminée rigoureusement; toutefois, il a été reconnu qu'il ne convient pas de la réduire au-dessous de six mètres, parce que, passé ce terme, l'application des mains sur les échelons ne peut avoir lieu que par une torsion du corps, en sorte que la descente à reculons devient difficile. Pour employer une hélice ayant moins de six mètres de pas, il faut fixer hélicoïdalement à la paroi du puits une barre de fer de deux à trois centimètres de diamètre, destinée à servir de rampe ; alors l'échelle devient un véritable escalier, et il convient de lui donner quarante-cinq degrés de pente au point où l'ouvrier pose ses pieds. Avec une semblable pente la descente doit encore se faire à reculons, mais elle est plus facile parce que l'homme est droit et qu'il peut se diriger au moyen de la rampe. Par cette disposition on peut réduire la hauteur du pas de l'hélice à volonté.

Quand, au contraire, l'ouverture du puits est assez grande pour permettre d'adopter un pas d'hélice au-dessus de six mètres, tout en tenant compte des deux premières conditions posées ci-dessus, alors la rampe devient inutile, les échelons peuvent la remplacer avantageusement (1).

Voici le tableau indiquant les hauteurs des pas d'hélice pour les puits que l'on aura le plus souvent à sa disposition :

---

(1) Une condition qu'il importe aussi d'observer dans l'établissement des échelles, quoiqu'elle n'ait aucune influence sur la hauteur du pas de l'hélice, c'est de les disposer pour que l'ouvrier ait toujours le centre du puits à sa droite ; mais comme la pente de l'échelle est un peu plus forte vers le montant intérieur, il arrive ainsi que la jambe droite et le bras droit de l'homme qui monte ou qui descend fatiguent un peu plus que la jambe et le bras gauches; ce qui n'est pas un inconvénient, puisque l'on sait que les deux premiers de ces membres sont généralement un peu plus développés que les deux autres.

Dans le cas où l'on voudrait adopter la rampe et ramener l'échelle à un escalier, il faudrait au contraire disposer les choses pour que l'ouvrier eût toujours le centre du puits à sa gauche, la rampe se trouvant à sa droite ou contre la paroi, et ce, parce que la main droite convient mieux pour saisir la rampe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DIAMÈTRE des puits.	Inclinaison des échelles, au point où l'ouvrier place les pieds, ou au quart de la largeur à partir du montant extérieur.	HAUTEUR des pas d'hélice.	OBSERVATIONS.
mèt.	degrés.	mètres.	
1.00.	45	1.65	La largeur des échelles est de trente-quatre centimètres intérieurement aux montants, et de trente-cinq y compris ceux-ci. La distance entre la paroi du puits et le montant extérieur de l'échelle a été prise de quinze centimètres; c'est une limite en dessous de laquelle il ne convient pas de la réduire; quand les puits ont de grands diamètres, il est même préferable de lui donner vingt centimètres.
	70	4.53	
	75	6.15	
1.10.	45	1.96	
	70	5.39	
	75	7.32	
1.20.	45	2.28	
	70	6.25	
	75	8 50	
1.30.	70	7.12	
1.40.	70	7.98	
1.50.	70	8.84	
1.60.	70	9.71	
1.70.	70	10.57	
1.80.	70	11.44	
1.90.	70	12.30	
2.00.	70	13.16	

On voit d'après ce tableau que des puits n'ayant qu'un mètre trente centimètres de diamètre, sont déjà suffisants pour recevoir des échelles hélicoïdales à soixante-dix degrés, puisque le tour d'hélice n'y a lieu que sur une hauteur de sept mètres dix centimètres, et que pour soixante-treize degrés un mètre dix centimètres suffit.

Avant de terminer la partie descriptive de la nouvelle échelle, disons que, malgré sa forme, il en faut une moindre longueur que des échelles ordinaires pour parvenir à une profondeur donnée. Ainsi, pour un mètre soixante-dix centimètres de diamètre, où la hauteur du pas de l'hélice est de dix mètres cinquante-sept centimètres, la longueur d'un tour d'échelle, mesurée au point où l'ouvrier place les pieds, est seulement de onze mètres vingt-cinq centimètres. L'allongement n'est donc que de soixante-huit centimètres pour chaque tour, soit seize mètres pour une profondeur de deux cent cinquante mètres. Dans le système ordinaire, l'échelle devant être double sur une hauteur de un mètre cinquante centimètres environ à chaque plancher, il en faut à peu près une longueur totale de deux cent quatre-vingt-dix mètres pour parvenir à deux cent cinquante mètres de profondeur.

Nouvelle machine pneumatique.

Par M. Charles Chevalier, ingénieur-opticien.

M. Charles Chevalier a imaginé une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nouvelle machine pneumatique qui rend plus facile la manœuvre de cet appareil et permet d'en étendre les applications.

La machine pneumatique à deux corps de pompes, actuellement en usage dans nos laboratoires, est mue à l'aide d'une double manivelle avec laquelle on imprime directement un mouvement alternatif de va-et-vient aux pistons des corps de pompe destinés à raréfier l'air ; ce mouvement se transmet de la manivelle aux tiges des pistons à l'aide d'un pignon qui engraine dans les crémaillères de ces mêmes tiges. Or cette disposition ne permet pas d'augmenter à volonté le diamètre des corps de pompe : en effet, pour un diamètre plus considérable de 8 à 10 centimètres, les tiges se trouvant plus éloignées que dans les machines de moyenne grandeur, on serait forcé de donner une plus grande dimension au pignon ; d'un autre côté, comme on ne pourrait augmenter la longueur de la manivelle, les bras de l'opérateur ne devant pas se trouver trop écartés, il faudrait trop de force pour faire mouvoir les pistons dans le corps de pompe.

Le nouveau système imaginé par M. Charles Chevalier est à l'abri de cet inconvénient, et permet de construire des machines pneumatiques dont les corps de pompes peuvent avoir des dimensions quelconques. Cet appareil se compose d'abord, comme les machines ordinaires, de deux corps de pompe et de leurs pistons ; il n'en diffère que par le mécanisme moteur et par la manière dont les pistons sont fixés à leurs tiges. Le mécanisme moteur est un double volant en fonte, au moyen duquel on imprime à un arbre horizontal un mouvement de rotation continu ; sur cet arbre est fixé un pignon qui engrène dans une roue dentée. Cette roue entraîne un axe coudé formant deux excentriques sur lesquels sont ajustées les tiges inférieures de deux fourchettes, dont la disposition est telle que, lorsque l'arbre horizontal tourne, les fourchettes ont un mouvement de va-et-vient de haut en bas et de bas en haut, mais toujours en sens opposé, c'est-à-dire que, lorsque l'une s'élève, l'autre s'abaisse. Ces fourchettes communiquent leur mouvement aux tiges des pistons, qui sont toujours maintenues verticales, étant guidées par des galets dans des montants fixes formant coulisses. On voit que ce mécanisme consiste simplement à transformer le mouvement de rotation des volants en mouvement vertical de va-et-vient. Quant à la manière dont les pistons sont fixés à leurs tiges, c'est, sans contredit, une des innovations les plus importantes faites à la machine pneumatique. Ces tiges, en effet, passent au milieu des ressorts d'acier tournés en hélice, qui reposent sur la partie supérieure des pistons ; et permettent de faire appliquer exactement ceux-ci sur la base des corps de pompe. Les accessoires de l'appareil et les robinets à double épuisement, sauf de légers changements, sont les mêmes que dans les machines actuellement en usage.

En résumé, ces dispositions permettent d'augmenter à volonté les dimensions des cylindres et de modifier la vitesse de raréfaction de l'air ou la puissance de la machine en changeant le diamètre des roues dentées. On doit donc espérer que ce nouveau modèle multipliera les applications de la machine pneumatique en lui donnant des dimensions que l'on ne pouvait atteindre précédemment, et en permettant d'y appliquer facilement un moteur quelconque.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

LÉGISLATION.

EXPOSITION DES PRODUITS DE L'INDUSTRIE. — LÉGISLATION. — HISTORIQUE.

Nous avons pensé qu'au moment où l'exposition des produits de l'industrie appelle l'attention publique, il n'était pas sans intérêt de mettre sous les yeux le sommaire des lois qui ont amené un si beau résultat que celui de cette lutte de l'intelligence et du travail pour le progrès de l'esprit humain et l'amélioration des conditions de la vie.

En ce moment, sous l'empire de ces secousses terribles qui bouleversent les conditions de l'existence sociale; en proie à ce fléau destructeur qui fait voir plus vivement encore la fragilité de la nature humaine, c'est une consolation de penser qu'il est encore des intelligences qui s'occupent des progrès pacifiques de l'esprit humain, et qui ne veulent pas laisser l'homme s'arrêter dans cette voie immense de l'industrie; c'est une consolation de penser que tout ne meurt pas avec l'homme, que les travaux qu'il a entrepris sont recueillis par la génération qui le suit, et que, quoique anéanti, il n'en reste pas moins l'un des anneaux de la chaîne qui commence à l'état sauvage pour arriver au but de la perfection.

Et puis, quand on voit la première exposition de l'industrie succéder aux jours néfastes de la révolution, on se prend à espérer que l'avenir sera meilleur; que non-seulement les souffrances de l'industrie auront un terme, mais que ces souffrances lui seront profitables, et que cette parole de Dieu, qui est la loi de la matière, est aussi celle de l'esprit : tu enfanteras dans la douleur.

C'est le 1er vendémiaire an VII, 22 septembre 1798, qu'eut lieu, à Paris, la première exposition des produits de l'industrie nationale. Le ministre de l'intérieur, François de Neufchâteau, n'avait certainement pas la pensée d'étonner l'Europe par l'état de notre industrie; mais après les blessures profondes qu'elle avait reçues ainsi que le commerce, il éprouvait le besoin pour le pays de se rendre compte de sa position; certain des ressources que renfermait la nation, il ne craignait pas de lui faire toucher ses souffrances, car en même temps il lui ouvrait la voie nouvelle qu'elle a depuis si glorieusement parcourue.

Cent dix fabricants répondirent à l'appel du pouvoir exécutif; l'exposition actuelle renferme les produits de plus de quatre mille fabricants.

Un arrêté du 4 ventôse an IX, 4 mars 1801, ordonna une exposition annuelle des produits de l'industrie; ces solennités se terminent en 1806. La guerre était devenue la seule occupation du génie de la France. La restauration ne pensa à relever ces utiles concours que par une ordonnance du 13 janvier 1817. Cette ordonnance dispose que les expositions se succéderont à quatre années d'intervalle; chaque préfet nomme un jury composé de cinq membres pour statuer sur l'admission ou le rejet des objets que les manufacturiers de son département lui présentent. Un jury central de quinze membres nommés par le ministre de l'intérieur décerne les prix ou récompenses; enfin un échantillon de chacune des productions désignées par le jury est déposé au Conservatoire des arts et métiers, avec une inscription particulière rappelant le nom du manufacturier ou du fabricant son auteur.

Ce fut à la suite de cette exposition que Jacquard, auteur des métiers qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

portent son nom, reçut la médaille d'or et fut décoré de la Légion d'honneur. Il y eut encore deux expositions en 1823 et 1827. La révolution de 1830 suspendit ces expositions. Le 4 octobre 1833 une ordonnance les rétablit, en les fixant à cinq années de distance l'une de l'autre; la première eut lieu en 1834; elles se succédèrent en 1839 et 1844.

Nous sommes à celle de 1849; c'est la onzième en cinquante et un ans.

Nous nous sommes borné à des dates, de peur de paraître reproduire ce que probablement beaucoup d'autres ont dit. Cependant il est indispensable de signaler la législation qui régit cette matière si importante pour l'industrie.

JURISPRUDENCE.

COUR DE CASSATION.

Brevet d'invention. — Cession. — Défaut d'enregistrement. — Poursuite sur contrefaçon. — Nullité.

La nullité d'une cession de brevets à l'égard des tiers, résultant du défaut d'enregistrement de l'acte de cession au secrétariat de la préfecture, conformément à l'article 20 de la loi du 5 juillet 1844, peut être invoquée même par les tiers que le cessionnaire poursuit comme contrefacteurs.

On a vu, sur les nombreuses questions de jurisprudence dont cet ouvrage contient, autant que faire se peut, les solutions définitives, à combien de difficultés la propriété industrielle, constituée par les brevets, donne naissance. La propriété industrielle est une matière neuve, peu connue même de ceux qu'elle concerne, et ce n'est qu'en vulgarisant ses principes qu'on mettra l'industriel à même de protéger efficacement sa propriété, notamment en prenant les précautions que la loi lui impose.

La loi du 5 juillet 1844 prescrit pour la cession des brevets des conditions expresses pour en obtenir la validité; il est utile, pour bien comprendre la question, qui est en tête de cet article, de mettre quelques-unes de ces conditions sous les yeux; cela est utile aussi pour remémorer les obligations qu'elles imposent.

Art. 20. Tout breveté pourra céder la totalité ou partie de son brevet.

La cession totale ou partielle d'un brevet, soit à titre gratuit, soit à titre onéreux, ne pourra être faite que par acte notarié, et après le payement de la taxe déterminée par l'article 4.

Aucune cession ne sera valable, à l'égard des tiers, qu'après avoir été enregistrée au secrétariat de la préfecture du département dans lequel l'acte aura été passé.

L'enregistrement des cessions et de tous autres actes emportant mutation, sera faite sur la production et le dépôt d'un extrait authentique de l'acte de cession ou de mutation.

Une expédition de chaque procès-verbal d'enregistrement, accompagnée de l'extrait de l'acte ci-dessus mentionné, sera transmise par les préfets au ministre de l'agriculture et du commerce dans les cinq jours de la date du procès-verbal.

Art. 21. Il sera tenu au ministère de l'agriculture et du commerce un registre sur lequel seront inscrites les mutations intervenues sur chaque brevet, et, tous les trois mois, une ordonnance royale proclamera, dans les formes déterminées par l'article 14, les mutations enregistrées pendant le trimestre expiré.

Art. 22. Les cessionnaires d'un brevet et ceux qui auront acquis d'un breveté ou de ses ayants droit la faculté d'exploiter la découverte ou l'invention, profiteront de plein droit des certificats d'additions qui seront ultérieurement délivrés au breveté ou à ses ayants droit. Réciproquement, le breveté ou ses ayants droit profiteront des certificats d'addition qui seront ultérieurement délivrés aux cessionnaires.

Tous ceux qui auront droit de profiter des certificats d'addition, pourront en lever une expédition au ministère de l'agriculture et du commerce, moyennant un droit de vingt francs.

La question qui se présentait à la cour de cassation était donc celle-ci: d'après le texte de la loi, on comprend qu'entre deux concessionnaires, celui qui aura fait inscrire sa cession conformément à la loi, sera préféré à celui qui aura négligé cette formalité; mais quand le fait de la cession est incontestable, lorsque le contrefacteur ne prétend à aucun droit de propriété, peut-on raisonnablement, légalement le considérer comme un tiers? La propriété de l'invention appartient incontestablement à quelqu'un, le contrefacteur ne le nie pas, il ne nie même pas le fait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la contrefaçon, il se borne à opposer que le concessionnaire ne peut avoir d'action; mais qu'importe : la contrefaçon est un vol; or le vol n'existe-t-il pas parce que l'objet volé appartient à celui-ci lorsque le coupable a cru qu'il appartenait à celui-là ? Il faut convenir que ce raisonnement a une grande force et une puissante gravité. Cependant la cour a jugé qu'il n'y avait pas lieu de distinguer entre des *tiers* acquéreurs et des *tiers* contrefacteurs, et elle a résolu la question ainsi que nous venons de l'indiquer.

Audience du 12 mai. — M. Laplagne-Barris, *président*. M. Legagneux, *cons. rapp.* M. Sevin, *avoc. général*. Me Millet, *avocat* des demandeurs.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR D'APPEL DE PARIS.

Chapeaux mécaniques.—Contrefaçon.

La cour de Paris, chambre des appels correctionnels, a consacré huit audiences à l'examen d'un procès en contrefaçon qui intéresse au plus haut point le commerce de la chapellerie. Il s'agissait en effet des procédés employés dans la fabrication des chapeaux mécaniques, et l'on sait que déjà, à l'occasion de cette découverte, la justice a été saisie d'innombrables procès en contrefaçon ou en déchéance de brevets.

Rappelons les faits en quelques mots. Vers la fin de juillet 1834, un chapelier de la rue Vivienne, M. Gibus, prenait un brevet d'invention pour s'assurer le droit exclusif de confectionner des chapeaux mécaniques en feutre, peluche, velours et tissus de toute espèce. L'idée nouvelle consistait à faire ployer les flancs d'un chapeau, afin d'en abaisser le fond perpendiculairement et d'en dissimuler presque entièrement le volume.

Cette invention, améliorée par des perfectionnements successifs, assura la vogue au chapelier de la rue Vivienne. La foule se porta dans ses magasins; M. Gibus devint le roi de la chapellerie; mais de nos jours les royautés durent peu, et l'inventeur du chapeau aux flancs flexibles se vit bientôt détrôné.

Un autre fabricant de chapeaux, M. Duchêne aîné, réussit à simplifier les procédés primitifs; jusqu'alors on avait bien confectionné des chapeaux pouvant s'aplatir et se redresser, mais l'aplatissement et le redressement n'avaient lieu qu'à l'aide d'un agent étranger au mécanisme du chapeau, et de plus, pour maintenir les chapeaux ouverts ou fermés, il fallait recourir à un moyen tout spécial qui compliquait encore le mécanisme. En un mot, on n'avait pas encore trouvé le procédé de faire tenir les chapeaux ouverts ou fermés par la seule et même force employée pour leur ouverture ou leur fermeture.

Les inconvénients de ces systèmes étaient notamment la prompte désorganisation du mécanisme et la souillure des parois extérieures du chapeau.

M. Duchêne chercha à obvier à ces inconvénients, et bientôt il se fit breveter pour un procédé se résumant ainsi :

1° Application aux branches des chapeaux mécaniques de la force du levier agissant sur un ressort, soit par traction, soit par pression;

2° Production de la force de levier sur un ressort quelconque en faisant passer d'un côté à l'autre de l'axe de rotation un point du talon d'une des deux parties de la branche de soutien; ce point du talon, dit excentrique, doit toujours être plus éloigné que tous les autres de l'axe de rotation;

3° Ouverture et fermeture instantanées du chapeau par une légère impulsion donnée à sa partie supérieure; enfin maintien, soit dans la position d'ouverture, soit dans celle de fermeture par la même force qui produit ces positions diverses.

L'invention de M. Duchêne a été l'objet de vives attaques; on a soutenu que son système ne constituait pas en réalité un procédé nouveau; on a soutenu qu'en tous cas, dans la fabrication, il se servait de moyens secrets non détaillés dans son brevet, ou détaillés d'une manière incomplète, qu'ainsi M. Duchêne ne pouvait revendiquer aucun privilége sur ces moyens, et que dès lors toutes ses poursuites en contrefaçon devaient être déclarées nulles.

De nombreuses décisions sont intervenues, qui ont le plus souvent donné gain de cause à M. Duchêne. Des savants distingués, un officier du génie, un ingénieur civil et un ingénieur mécanicien furent même appelés par la justice pour constater le mérite de l'invention de M. Duchêne aîné, et le 18 janvier 1846, ces messieurs, dans un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rapport volumineux et lucide, concluaient à l'unanimité :

« Que les diverses inventions de M. Duchêne aîné, fabricant, sont réelles et importantes ; que son système est complétement différent de celui de Gibus qui l'avait précédé, encore qu'il atteigne le même but. »

Pourtant, malgré ces opinions favorables formulées par les organes de la science et ceux de la justice, M. Duchêne a vu la lutte s'éterniser. Tant à Paris que dans les départements, ses procédés sont devenus l'objet de ruineuses contrefaçons, et chaque jour encore de nouvelles saisies sont pratiquées aux domiciles des fabricants ou des détaillants.

Il y a quelques mois, en juin 1848, la cour, chambre correctionnelle, déjà saisie par Gibus jeune d'une demande en nullité et en déchéance du brevet de Duchêne, rejetait les moyens invoqués par G. Gibus.

Cette fois encore, la cour était appelée à trancher de nouveaux débats qui ont surgi entre M. Duchêne et MM. Chauvel, Blossier, Jay et Roche Vecco, Lemarié, Monin, Sablon, Blanc, Baudoin, Tabourier, Mathieu, Gentil et Foriel, Hamelin, Lambert, Lecoq, Despré, Henry, Lempereur, Gaspard, Mars, Gibus, tous fabricants ou débitants d'articles de chapellerie, et appelants de jugements de première instance ayant prononcé contre eux des condamnations.

De son côté M. Duchêne s'était porté appelant contre divers contrefacteurs que les premiers juges avaient renvoyés acquittés. Ainsi devant la cour M. Duchêne demandait la condamnation, 1° de MM. Bance, Lerat, Rousse et Lemaire, marchands de chapeaux mécaniques fabriqués d'après un système dit système *Phalange*; 2° de M. Brunel, détaillant de chapeaux confectionnés à l'aide du système *Lairlle* et *Poumaroue*, combiné avec le procédé *Mirot*; 3° de madame Clauduré, fabricante de ressorts, dits ressorts *Dauplus*.

Ainsi que nous l'avons dit en commençant, la chambre des appels a consacré huit audiences aux débats de ce procès ; et après avoir entendu Me Edmond Fauvel, avocat de M. Duchêne, et MMes Horson, Quétand, Chamblain, Juillet, Binoche, Berit et Ernest Desmarest dans l'intérêt des divers appelants,

La cour, reconnaissant en principe que l'invention de M. Duchêne consistait dans l'application aux chapeaux mécaniques du principe de la force de levier, produite comme nous l'avons indiqué plus haut, quel que soit d'ailleurs le genre des ressorts employés, a infirmé la décision des premiers juges.

Quant aux sieurs Bance, Lerat, Rousse, Lemaire, Brunel et Clauduré, acquittés en première instance, elle a condamné chacun d'eux à 500 fr. de dommages intérêts, à l'exception de la dame Clauduré, dont la condamnation a été portée jusqu'à 1000 fr.

Les sieurs Sablon, Tabourier, Lecoq, Despré, Henry et Mars, renvoyés en première instance, ont été considérés par la cour comme ayant agi de bonne foi.

Quant aux autres parties en cause, la cour réduisant le taux des dommages-intérêts, a condamné à 4000 fr. Lempereur, fabricant ; 3000 fr. Blossier, Jay et Roche Vecco, fabricants ; 2000 fr. Gibus, fabricant ; 4000 fr. Mathieu, fabricant ; 2000 Gentil et Foriel, fabricants ; 1500 fr. Gaspard fabricant ; 1000 fr. Chauvel, fabricant ; 1000 fr. Baudouin, fabricant ; 1000 Clauduré, fabricant.

La condamnation de tous les autres prévenus, qui n'étaient que de simples détaillants, a été réduite à 500 fr. de dommages-intérêts.

Audience du 2 février. — M. de Glos, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

LÉGISLATION. = Exposition des produits de l'industrie. — Législation. — Historique.

JURISPRUDENCE. = Cour de Cassation. = Brevet d'invention. — Cession. — Défaut d'enregistrement. — Poursuite sur contrefaçon. — Nullité.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour d'appel de Paris. = Chapeaux mécaniques. — Contrefaçon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*IRLANDE, *du 20 avril 1849 au 20 mai 1849.*

19 avril. *S. White.* Fabrication du gaz d'éclairage et chauffage.

27 avril. *P.-A.-C. de Beauregard.* Mode de génération de la vapeur et de manœuvre des machines à vapeur.

10 mai. *T.-J. Knowlys.* Génération, indication, et application de la chaleur.

15 mai. *S. Brown.* Appareil à mesurer et enregistrer l'écoulement des liquides.

18 mai. *J. Smith.* Fabrication de la farine, du pain, du biscuit et de la pâtisserie.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ÉCOSSE, *du 22 avril 1849 au 21 mai 1849.*

25 avril. *M. Jacobs.* Fabrication des tissus en général.

30 avril. *J. Rose* et *W.-H. Richardson.* Fabrication des tubes.

4 mai. *R.* et *J. Oxland.* Fabrication du sucre.

7 mai. *F. Steiner.* Teinture en rouge d'Andrinople.

9 mai. *J. Dalton.* Impression des calicots et autres surfaces.

10 mai. *A. Munkittrick.* Matières à graisser les machines.

11 mai. *J. Anderson.* Moyen pour séparer les différentes qualités de pommes de terre.

14 mai. *A. Swan.* Appareil de chauffage pour les manufactures.

16 mai. *S. Adams.* Moulin à farine.

21 mai. *A. Garnier.* Préparation de l'orseille.

21 mai. *R. Reece.* Fabrication et raffinage du sucre.

21 mai. *D. Miller.* Moyen pour remettre sur cale les bâtiments.

*Liste des patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du 1er mai 1849, au 29 mai 1849.*

1er mai. *J. Wilson.* Bandages herniaires.

1er mai. *J.-G. Wilson.* Fabrication du verre.

1er mai. *J. Dalton.* Impression des calicots et autres surfaces.

3 mai. *S. Woller.* Machine et appareils de tissage.

3 mai. *T.-W. Buller.* Fabrication des poteries.

3 mai. *N. Kennedy.* Moyen pour emballer les fusées de coton et d'autres matières fibreuses.

3 mai. *T. Whaley.* Machine à fabriquer les tuiles et les briques.

5 mai. *W. Newton.* Modification aux métiers à la Jacquard (importation).

8 mai. *G.-E. Donisthorpe.* Préparation et peignage des matières fibreuses.

8 mai. *S. Wilkes.* Fabrication des boutons-poignées et pivots pour les portes, etc.

8 mai. *R. Sutcliffe.* Machine à filer le coton, la soie et autres matières filamenteuses.

10 mai. *G.-H. Dodge.* Machine à filer et doubler le coton et autres matières filamenteuses, et appareil pour dévider, peloter ou espouliner ces matières filées.

14 mai. *C Smith.* Perfectionnements dans les appareils de tissage.

14 mai. *S. Allport.* Mode de Fabrication de certaines parties des métiers à tisser.

15 mai. *W.-P. Parker.* Construction des pianos.

15 mai. *J. Thom.* Mode de nettoyage et blanchiment de la soie, de la laine, du coton en fil ou tissus.

15 mai. *J.-S.-C. Heynard.* Mode d'extraction des huiles et préparation des vernis, couleurs et peintures.

15 mai. *M. Poole.* Appareil pour extraire les liquides du corps humain (importation).

15 mai. *L.-A. de Chatauvillar.* Armes à feu, cartouches, etc. (importation).

22 mai. *P.-A.* le comte *de Fontainemoreau*,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Perfectionnement dans le tissage (importation).

22 mai. *F.-E. Colegrave*. Communications sur les chemins de fer.

22 mai. *S.-I. Da Costa*. Fabrication des vases à contenir les liquides.

24 mai. *R. Reece*. Fabrication et raffinage du sucre.

24 mai. *A. Crosse*. Tannage des cuirs et peaux et teinture.

24 mai. *T. Goodfellow*. Préparation et emploi des matières plastiques.

24 mai. *A. Smith*. Machine à fabriquer les cordes et cordages.

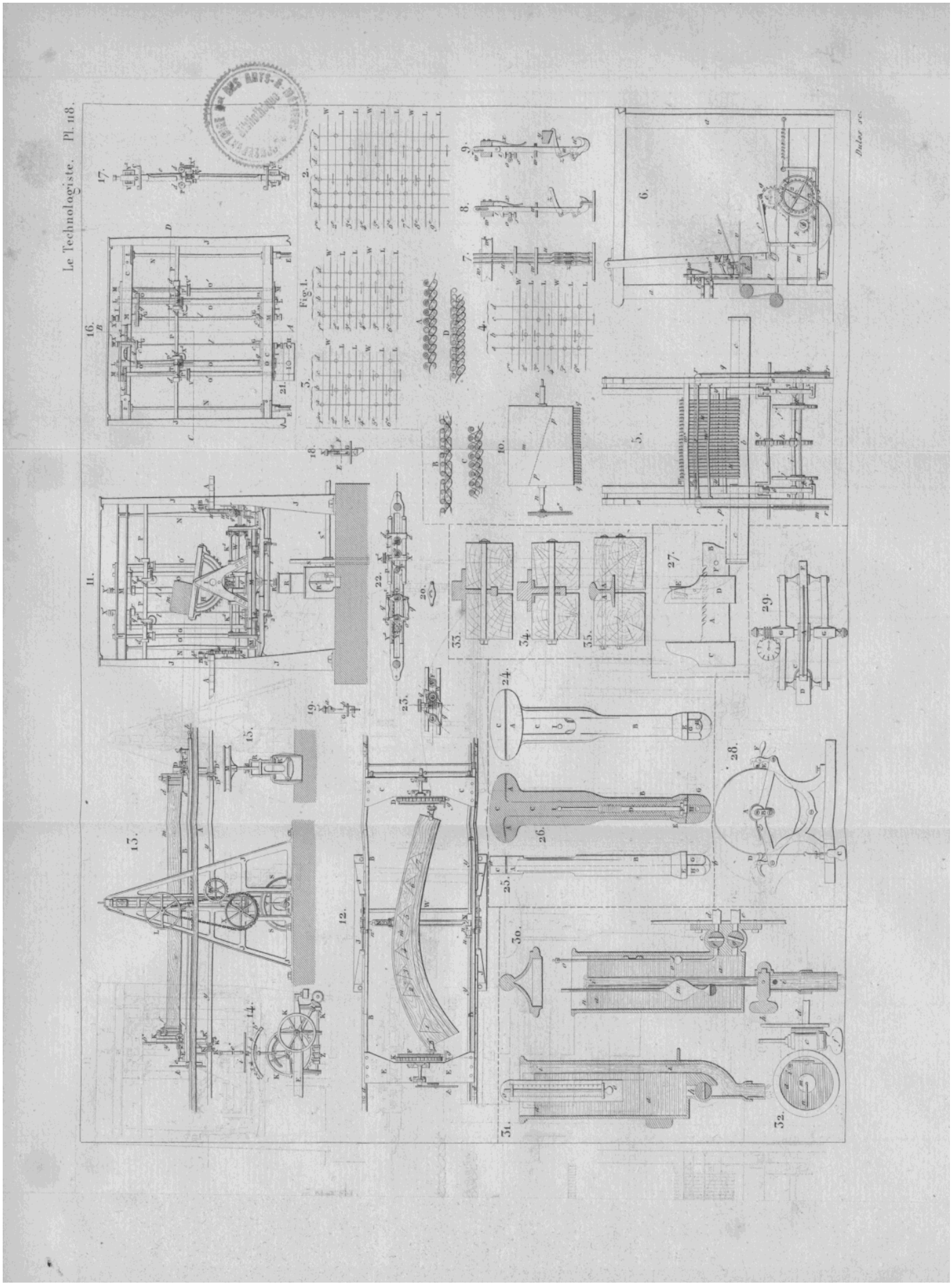
24 mai. *F. Steiner*. Teinture en rouge d'Andrinople.

29 mai. *D. Smith*. Mode de fabrication de certains objets en plomb.

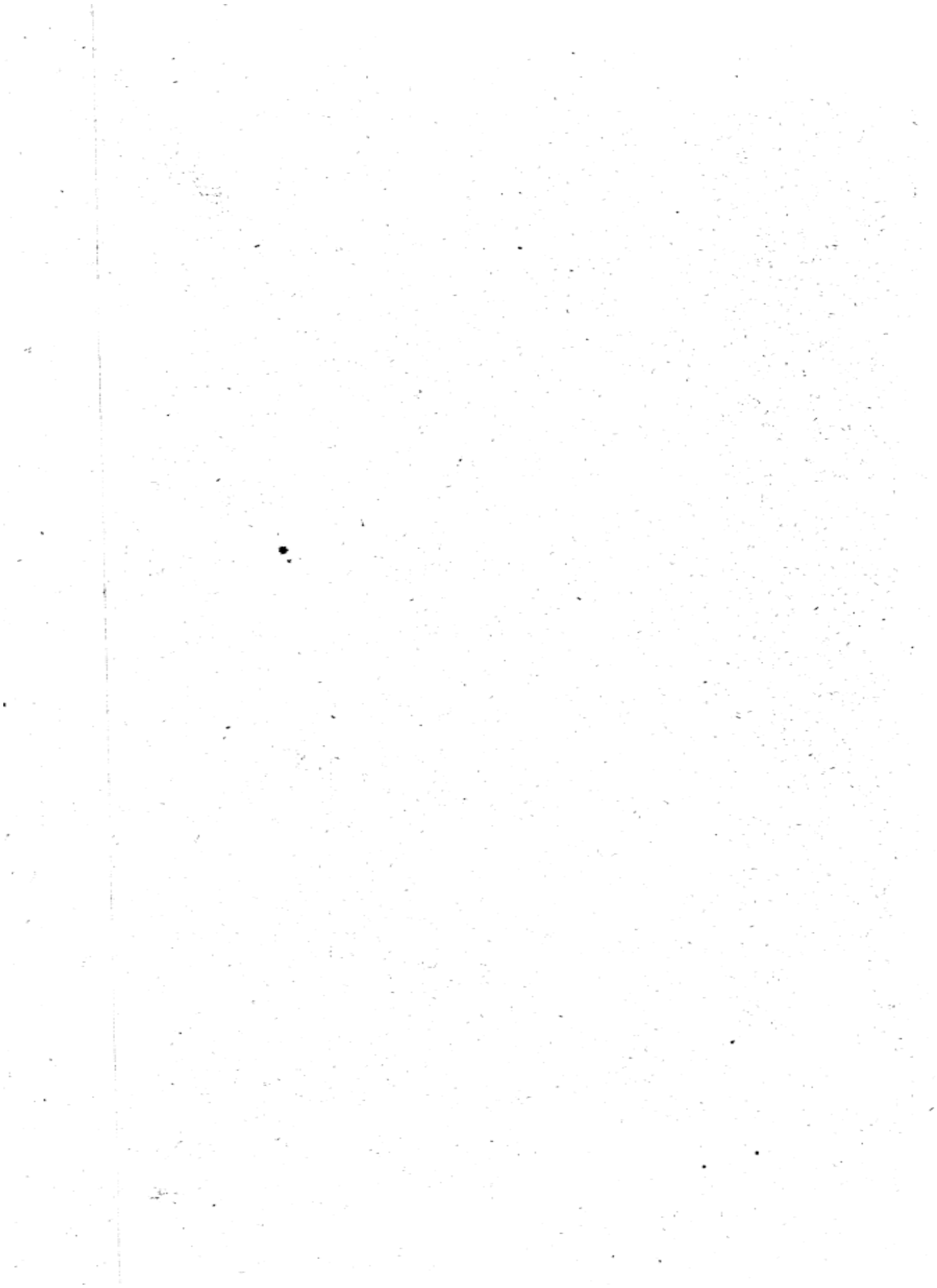
29 mai. *R.-E. Hodges*. Perfectionnements dans les projectiles.

29 mai. *E. Grundy*. Machines à préparer et filer la laine et autres matière filamenteuses.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS

ET ÉCONOMIQUES.

Essai colorimétrique pour le dosage du cuivre dans les alliages et les minerais.

Par M. A.-E. de Hubert.

M. Jacquelain a présenté à l'Académie des sciences de Paris, le 8 juin 1846, les résultats d'un procédé nouveau et rapide de dosage du cuivre dans les minerais et les alliages (1). Ce procédé est fondé sur la comparaison colorimétrique des nuances brunes que développent des couches de même épaisseur de la dissolution ammoniacale cuprifère d'épreuve avec une liqueur normale d'une richesse en cuivre connue, et à laquelle on a ajouté de même un excès d'ammoniaque. Si on verse dans la liqueur d'épreuve de l'eau distillée jusqu'à ce qu'on l'amène à une parfaite égalité de nuance bleue avec la liqueur normale, on peut calculer ensuite aisément, d'après la quantité de l'eau employée, la proportion de cuivre renfermée dans l'alliage ou le minerai qu'on soumet à l'essai.

Quoique la priorité du principe sur lequel est fondé ce procédé, revendiqué par M. Jacquelain, appartienne en réalité à Heine, chimiste allemand, le premier de ces chimistes a néanmoins le mérite d'avoir donné à la méthode un degré d'exactitude, une rapidité d'exécution, et enfin une utilité pour l'examen de toutes les substances cuprifères qui manquaient au procédé de Heine.

Ce procédé de Heine consiste à ajouter à une dissolution de cuivre chimiquement pur dans l'acide azotique des quantités déterminées et croissantes d'ammoniaque en excès, puis à étendre avec des quantités déterminées d'eau distillée, afin de former une série de liqueur de comparaison de différentes nuances bleues qu'on conserve dans des verres bien bouchés, de même grandeur, même diamètre et épaisseur, présentant la même couleur et empruntés à une même fonte.

Si maintenant on atténue la dissolution cuprifère qu'il s'agit de doser, et à laquelle on a préalablement ajouté de l'ammoniaque en excès, et cela dans des verres semblables à ceux où sont renfermées les liqueurs de comparaison avec de l'eau distillée jusqu'à ce qu'elle corresponde à la couleur bleue de l'une de ces liqueurs, on peut, d'une manière assez nette, évaluer la richesse en cuivre, d'après la couleur de la dissolution obtenue et la quantité d'eau ajoutée.

Cette méthode s'applique assez bien à l'examen des alliages et des minerais qui ne renferment qu'une petite proportion de cuivre, et en particulier à l'essai des scories cuprifères, attendu

(1) On peut voir un extrait du mémoire de M. Jacquelain dans le *Technologiste*, 7e année, page 483.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que les colorations en bleu clair qu'on obtient de cette manière dans les solutions permettent aisément de rapprocher les nuances de celles des liqueurs de comparaison ; mais elle n'est plus aussi avantageuse dès que les alliages ou les minerais à examiner sont riches en cuivre, parce qu'avec des nuances colorées en bleu foncé l'œil n'est plus en état d'établir entre elles une comparaison. C'est une circonstance défavorable qui a été complétement écartée par l'essai colorimétrique.

Le procédé de M. Jacquelain consiste à préparer une fois pour toutes une liqueur normale, en dissolvant 0,5 gramme de cuivre chimiquement pur dans de l'acide azotique étendu, à ajouter de l'ammoniaque en excès, et à étendre avec de l'eau distillée jusqu'à ce que le tout, à la température de + 10° C., soit égal à 1 litre ou 1000 centimètres cubes ; on filtre telle portion qu'on désire de cette liqueur, et à l'aide d'une pipette, on en introduit 5 centimètres cubes dans un tube court qu'on ferme aussitôt à la lampe, afin que la nuance de la liqueur n'éprouve aucune altération. Or comme 1000 centimètres cubes correspondent à 0,5 gramme de cuivre, le rapport de l'eau au cuivre est de 5 : 0,0025. Cela fait, on dissout l'alliage ou le minerai qu'on veut analyser dans l'acide azotique, on ajoute à la dissolution de l'ammoniaque en excès, et on étend avec de l'eau distillée jusqu'à ce que le tout à la température indiquée de 10° fasse 200, ou suivant le besoin 150, 100 et même 50 centimètres cubes.

Dans cet état, on prend un certain volume de la liqueur jaugée qu'on veut essayer, 5 centimètres cubes par exemple, et à l'aide d'une pipette on l'introduit dans un tube gradué en centimètres cubes et en dixièmes, qu'on a bien essuyé préalablement avec un linge propre, et on étend d'eau distillée jusqu'à ce qu'on ait amené à une parfaite égalité avec la nuance bleue de la liqueur normale. Les trois tubes doivent provenir d'un verre également blanc, avoir les mêmes diamètres intérieurs et extérieurs, mesurer très-exactement 5 centimètres cubes depuis le fond jusqu'au trait de lime ; pour cela il n'y a qu'à les couper tous les trois dans un seul et même tube plus long de verre. La comparaison de la nuance de même intensité est facile à faire en tenant les deux tubes devant une feuille de papier blanc qui fait mieux ressortir les nuances de bleu. On note la quantité d'eau employée pour amener l'égalité des nuances, on y ajoute les 5 centimètres cubes, et on parvient aisément ainsi à calculer la proportion du cuivre renfermé dans l'alliage ou le minerai analysé.

Si on fait dissoudre 1 gramme, l'exactitude du mode d'essai de M. Jacquelain peut aller jusqu'à découvrir 0,02 et 0,01 de cuivre, et même jusqu'à 0,001 et 0,002 de ce métal quand on se sert d'un écran percé d'une ouverture de 2 millimètres, et qu'on compare en faisant tomber la lumière sur les deux tubes qui se trouvent placés dans une position appropriée par rapport à cet écran devant une feuille de papier blanc, et qu'on n'aperçoit qu'à travers la petite ouverture, de manière à garantir l'œil de toute influence de la lumière diffuse, et à lui permettre d'apercevoir la plus légère différence dans la coloration.

Je me suis convaincu, par un grand nombre d'essais, que l'exactitude, sans l'emploi de l'écran, et par la simple comparaison devant une feuille de papier blanc, pouvait aisément, en employant 2 grammes, être poussée avec certitude jusqu'à 0,006 du minerai de cuivre employé, exactitude qu'on n'atteint guère en général par les autres modes d'essai pour le cuivre.

Quand on a affaire à des alliages ou des minerais riches en cuivre, on jauge ordinairement la liqueur d'épreuve à 200 centimètres cubes, parce que dans ce cas cette liqueur serait toujours plus foncée que celle normale. Quand les substances ne renferment qu'une petite proportion de cuivre, cas où la solution additionnée d'ammoniaque en excès présente une coloration bleue plus faible que la liqueur normale, on se contentera de jauger la liqueur d'épreuve à 150, 100, ou même 50 cent. cubes, ce qui s'exécute très-facilement par une douce évaporation, afin que cette liqueur possède une coloration bleue plus tranchée, et que la comparaison des nuances puisse se faire plus nettement.

Dans le dosage du cuivre des alliages ou de minerais pauvres, on prendra 5 centimètres cubes de la liqueur d'épreuve, jaugée à 150, 100 ou 50 centimètres cubes ; on introduira dans le deuxième tube court, tandis qu'on versera dans le long tube gradué 5 centimètres cubes de la liqueur normale qu'on aura préparée à l'avance, puis on amènera à l'égalité des nuances avec l'eau distillée, et on calculera d'après la proportion d'eau celle du cuivre. C'est de cette manière, j'ai analysé plus de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moitié des minerais et des produits de l'usine à cuivre d'Agordo dans les Etats vénitiens : j'en présenterai ici deux exemples.

1. Deux grammes de la partie la plus riche, qui, par l'analyse quantitative et par le calcul a indiqué, d'après l'oxide de cuivre une richesse de 0,206 en cuivre ou 10,3 pour 100 de ce métal, ont été dissous dans l'acide azotique; on y ajoute ensuite de l'ammoniaque, et l'on a gradué à 200 centimètres cubes. 5 centimètres cubes de cette liqueur ont exigé, pour être ramenés à l'égalité de nuance avec la liqueur normale, 5,1 centimètres cubes d'eau, de façon que

$$5 : 10.2 :: 0.0025 : x,$$
$$x = 0.0051,$$

et pour la totalité du cuivre,

$$5 : 200 :: 0.0051 : x,$$
$$x = 0.204,$$

et comme on a pesé 2 grammes

$$2 : 0.204 :: 100 : x,$$
$$x = 10.2 \text{ pour } 100 \text{ de cuivre.}$$

2. On a pris 2 grammes de la pyrite plombifère dont la teneur analytico-quantitative a été trouvée = 0,0599, c'est-à-dire = 2,995 pour 100, et on a traité de la même manière. La liqueur jaugée à 150 centimètres cubes a présenté une couleur plus faible que la couleur normale; 5 centimètres cubes de cette liqueur normale ont exigé, pour être ramenés à l'égalité des nuances avec celle d'essai, 13 centimètres cubes d'eau; en conséquence,

$$6.3 : 5 :: 0.0025 : x,$$
$$x = 0,00198,$$

et pour la totalité du cuivre,

$$5 : 150 :: 0.00198 : x,$$
$$x = 0.0594,$$

et comme on a employé 2 grammes

$$2 : 0.0594 :: 100 : x,$$
$$x = 2.970 \text{ p. } 100 \text{ en cuivre.}$$

Tel est le degré d'approximation qu'on atteint par l'essai colorimétrique comparativement à l'analyse quantitative; mais pour établir d'une manière nette les limites entre lesquelles, par une appréciation rapide des nuances et sans emploi de l'écran, les erreurs peuvent osciller, j'ai fait plusieurs essais dont je ferai connaître aussi le résultat.

J'ai préparé quatre dissolutions d'une teneur de 0,1, 0,2, 0,3, 0,4 en cuivre chimiquement pur, et que j'ai toutes jaugées à 200 centimètres cubes; j'ai pris comme liqueur normale une de ces solutions, celle à 0,1, qui, en effet, est identique avec celle indiquée précédemment, préparée avec 0,5 grammes de cuivre, et jaugée à 1,000 centimètres cubes. J'ai alors mesuré 5 centimètres cubes de la liqueur d'essai de la teneur de 0,2 en cuivre, et j'ai versé dans le long tube gradué de l'eau distillée jusqu'à l'égalité des nuances : il en a fallu 4,9 centimètres cubes, dont il est résulté cette proportion :

$$5 : 9.8 :: 0.0025 : x,$$
$$x = 8.0049;$$

puis

$$5 : 200 :: 0.0049 : x,$$
$$x = 0.196.$$

J'ai donc dosé le cuivre à 0,196 au lieu de 0,2, et par conséquent avec une erreur de 0,004.

Mais comme, par l'addition de l'eau distillée, j'en ai ajouté 2/10 de moins, puisque j'aurais dû employer exactement 10 centimètres cubes pour faire ressortir 0,2 de cuivre, il en résulte que l'erreur pour chaque 10e d'eau que j'ai ajouté en plus ou en moins, s'élève à 0,002 de la quantité de cuivre renfermée dans la dissolution, et par conséquent que les volumes d'eau employés sont proportionnels au minerai de cuivre.

J'ai répété la même épreuve avec les deux autres liqueurs de la teneur de 0,3 et 0,4 en cuivre, et j'ai trouvé que l'erreur restait la même et constante; or, comme par un examen rapide et sans écran il est difficile, surtout si on est exercé, de se tromper de 3 dixièmes, on voit qu'il ne peut en résulter qu'une différence qui ne dépasse pas 0,006, grandeur qu'on peut parfaitement négliger dans le dosage des matières cuprifères.

Observations. L'essai colorimétrique exige dans tous les cas une analyse qualitative préalable des alliages et des minerais dont on veut connaître la richesse, attendu qu'il y a certains métaux dont les oxides sont solubles dans un excès d'ammoniaque, et donnent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec celle-ci des solutions colorées qui ne permettent pas de faire l'essai en question. Mais pour la grande majorité des métaux qui se présentent, et dont les oxides sont ou précipités complétement par l'ammoniaque, ou donnent avec ce corps des solutions incolores, ce mode d'essai convient très-bien; toutefois le nickel, le cobalt, le manganèse, le chrome et le platine font exception. Quand, par une analyse qualitative préalable, on s'est convaincu de la présence de l'un ou de l'autre de ces métaux, on peut en opérer la séparation, suivant M. Jacquelain, d'une manière bien simple qui ne nuit en rien à l'exactitude et à la marche de l'opération, et pour laquelle nous renvoyons au mémoire de ce chimiste.

Quant à ce qui concerne la conservation, dans des vases hermétiquement clos, de la liqueur normale, j'en ai gardé 5 centimètres cubes pendant quatre jours dans un tube ouvert, et comparé la nuance avec 5 autres centimètres cubes de la même liqueur que j'avais conservée dans un autre tube fermé soigneusement, et je n'ai pas pu remarquer la moindre différence dans leurs nuances. En conséquence, comme cette liqueur n'exige pas pour sa préparation plus de dix minutes, et qu'on peut la préparer de nouveau chaque fois qu'on entreprend une série d'essais, je crois qu'on peut se dispenser des fermetures hermétiques, surtout quand on ne possède pas une lampe d'émailleur pour sceller les tubes par le bout.

Lors des essais que j'ai faits sur la richesse en cuivre des minerais et des produits des usines d'Agordo, j'ai séparé par filtration la liqueur ammoniacale de l'oxide de fer qui s'était précipité, et j'ai lavé celui-ci avec de l'eau bouillante jusqu'à ce que les eaux de lavage sortissent incolores. Néanmoins l'oxide de fer ainsi précipité retenait toujours avec obstination une certaine portion de cuivre qu'on ne pouvait négliger dans un dosage quantitatif de ce métal; c'est ce qui m'a déterminé à dissoudre encore cet oxide de fer lavé dans de l'acide azotique ou de l'acide chlorhydrique étendus, à précipiter de nouveau par un excès d'ammoniaque, et à laisser déposer complétement le précipité. La liqueur suivant la plus ou moins grande proportion de fer qu'elle renferme, paraît plus ou moins bleue. Je me suis assuré par une expérience de la perte qu'on éprouve lorsqu'on évalue la richesseen cuivre après une seule précipitation de l'oxide de fer par l'ammoniaque, et j'ai trouvé que la proportion de cuivre est tellement faible (0,007 pour 2 gram. d'un minerai ou produit très-riche en fer) qu'elle pouvait être négligée dans les essais où le fer est en faible quantité, et qu'on pouvait aussi se dispenser de l'évaporation de la liqueur alors diluée, qui, par la dissolution répétée de l'oxide de fer, la précipitation par l'ammoniaque et les lavages, augmenterait considérablement et aurait besoin d'être rapprochée.

Quant au temps que l'opération exige, on peut, en moins de trois heures, terminer parfaitement la dissolution d'une série d'échantillons sur un bain de sable, la filtration des liqueurs et le lavage de l'oxide de fer précipité. Ces trois heures, je les considère comme un maximum, et le dosage du cuivre pour un seul essai peut très-bien s'exécuter en dix minutes au plus.

Si on vient à manquer une épreuve, par exemple, que par un excès dans l'addition de l'eau on dépasse la nuance de la liqueur normale, l'essai n'est pas perdu pour cela, puisque avec chaque liqueur d'essai, suivant qu'elle a été jaugée à 200, 150, 100 ou 50 centim. cub., on peut entreprendre l'une après l'autre 40, 30, 20 et 10 essais sans être obligé de répéter la dissolution du minerai.

Quand on compare l'essai colorimétrique avec les autres modes par la voie humide connus jusqu'à présent, entre autres le dosage analytique et quantitatif des cuivres de Suède, d'après M. Levol ou la méthode de M. Pelouze (1), on voit qu'elle mérite la préférence sous le rapport de sa rapide exécution, de sa simplicité, de son exactitude, et des frais peu élevés qu'elle occasionne. En conséquence, nous croyons qu'on doit la considérer comme la mieux appropriée et la plus exacte pour les essais docimasiques, et qu'elle devra remplacer à l'avenir le mode d'essai ordinaire ou autres qui ont été proposés, et dont les résultats avec les minerais très-pauvres, et surtout avec les scories, sont la plupart du temps très-incertaines.

(1) Le mémoire de M. Pelouze sur le dosage du cuivre a été inséré dans le *Technologiste*, tome VII, page 290.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Des moyens d'utiliser en industrie les matières improductives résultant de la fabrication.

Par M. A. Guettier.

Emploi des scories de fourneaux et des débris de schiste provenant de l'exploitation des carrières d'ardoises.

Une question importante d'économie industrielle dans les grands établissements métallurgiques serait celle qui consisterait à utiliser d'une manière profitable ces matières improductives, résidus de la fabrication, déchets presque toujours sans valeur, dont trop souvent la présence est un embarras pour les usines et qu'il faut quelquefois transporter au loin, à grands frais, quand on n'a pas à disposer d'un terrain vide et inutile pour les recevoir.

C'est ainsi que les hauts fourneaux, dont la fabrication entraîne chaque jour des masses considérables de laitiers ou scories, se voient pour la plupart emcombrés de ces matières, dont ils ne peuvent se débarrasser qu'à l'aide d'une main-d'œuvre d'enlèvement et de transport qui n'est pas toujours sans entraîner des dépenses sérieuses.

Les usines qui n'ont pas dans leur ressort quelques trous à combler, quelques nivellements à faire, quelques chemins à entretenir, sont obligées de sacrifier un emplacement où elles amoncèlent eu tas énormes les scories résulsultant du roulement de plusieurs années.

Quelquefois les laitiers sont conduits sur les grandes routes, ou jetés dans les cours d'eau quand les agents des ponts et chaussées ou la police des rivières ne s'y opposent pas. Ce dernier moyen n'est pas tolérable en fait et ne peut se pratiquer qu'en contravention avec les règlements. D'autre part, les ponts et chaussées se plaignent avec raison de trouver dans les laitiers une matière trop friable, qui donne bientôt une boue noire et visqueuse, se réduisant en temps sec à une poussière sans consistance, qui ne peut jamais produire des chausées propres et solides.

La couleur des laitiers est aussi un inconvénient pour les routes; elle leur donne une teinte sombre qui, à la nuit, peut en rendre la circulation dangereuse quand elles ne sont pas bordées d'arbres, qui servent de jalons aux voyageurs. Les routes blanches, provenant d'empierrements calcaires, et même celles de couleur plus foncée, quand elles sont chargées de silex, de grès, de granits, ont en effet cela de particulier que, par les nuits les plus noires, elles laissent une trace assez tranchée pour indiquer leurs limites et faire éviter les accidents.

Les laitiers ont encore l'inconvénient d'être nuisibles au roulage en usant les bandages des roues, en provoquant un tirage plus fort et plus difficile, en blessant quelquefois le pied des animaux. Toutes considérations suffisantes pour que ces matières ne puissent être employées à ferrer d'autres chemins que des chemins de petite vicinalité ou des chemins d'exploitation.

Cet emploi, très-restreint d'ailleurs, ne saurait donner qu'une très-faible satisfaction aux besoins qu'ont les usines à fer de se débarrasser de leurs scories. Il ne serait, après tout, qu'un moyen de débarras plus ou moins certain, pouvant manquer d'un jour à à l'autre, insuffisant toujours.

Si, au contraire, l'action industrielle, aidée des ressources de la chimie, sait mettre à profit les propriétés que conservent ces masses en apparence inutiles et bonnes à peine à jeter sous les pieds des chevaux, elle découvre dans les laitiers, scories et débarras de forges et hauts fourneaux toute une série d'applications qui lui assurent sinon une économie notable dans les frais de la fabrication, au moins un débouché toujours certain, le plus souvent productif de dispendieux qu'il est aujourd'hui.

On a proposé déjà l'emploi des laitiers comme engrais. C'est surtout dans cet emploi qu'il y aurait tout un immense parti à tirer des laitiers. La composition chimique des laitiers de hauts fourneaux satisfait le plus souvent aux besoins de la culture la plus commune en France.

Dans les laitiers provenant de la fabrication du fer on trouve, en effet, à doses plus ou moins variables, suivant les composés introduits dans la fabrication :

De la silice à doses de 35 à 70	pour 100
De la chaux à doses de 15 à 40	*id.*
De l'alumine à doses de 1 à 25	*id.*
De la magnésie à doses de 0 à 20	*id.*
De l'oxide de fer à doses de 1 à 30, 40 et 50.	pour 100

Du soufre, du phosphore, du cuivre, du manganèse, de la potasse, etc., etc.; tous ces corps en proportions plus ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moins prononcées donnant lieu à des sels solubles, à des combinaisons de silice et de chaux, de silice et de potasse, de silice et d'oxyde de fer, etc., qui, en des cas donnés, peuvent satisfaire aux exigences de la culture comme engrais.

Je recommande d'employer, en agriculture, les laitiers broyés, triturés, soit par moyens mécaniques, soit sous les pieds des chevaux après avoir séjourné quelque temps sur les routes, de mêler ces laitiers aux fumiers au moment de la mise en tas, c'est-à-dire d'en saupoudrer chaque lit. Ce nouvel engrais produira des effets d'autant plus sensibles qu'on le répandra sur des terrains très-calcaires. Il sera très-favorable aux graminées en général, ou mieux aux céréales et aux prairies artificielles. Il est présumable aussi que les crucifères, les navets entre autres, se trouveront bien de cette application.

En raison de mon inexpérience sur ce qui touche l'agriculture, je n'ai pas à me prononcer sur les résultats que produirait l'emploi étendu des laitiers comme engrais. Il suffit d'indiquer cet emploi comme importante ressource à tirer d'un produit à la fois inutile et embarrassant pour les usines ; et nous le constatons avec quelque assurance parce que nous avons eu sous les yeux des exemples plus fréquents de la fertilisation provoquée par les laitiers, parce que nous avons vu des portions de prairies où l'on avait répandu des poussières de laitiers, profiter et donner une végétation plus rapide et plus abondante que celles qui en avaient été privées, parce que nous avons vu les jardins que les ouvriers rechargent de vieux sables, déchets des fonderies, mêlés à des débris de laitiers, à des cendres, à des terres brûlées provenant des moulages, donner en peu de temps des légumes beaucoup plus beaux et beaucoup plus forts que les jardins soumis à la culture ordinaire.

D'autres applications, que nous nous bornerons à indiquer sommairement, peuvent encore servir à utiliser les laitiers.

Broyés, mélangés et tassés avec des sables réfractaires, les laitiers peuvent produire des soles de fourneaux et d'excellents pisés résistant au feu. Joints à l'argile, ils peuvent donner des briques de peu de consistance, mais convenables pour des constructions communes. Concassés, ils pourraient servir au ballast des chemins de fer. On les emploie pour doubler les sols de cave, pour remblayer les dessous de planchers, afin de prémunir ceux-ci contre l'humidité, pour garnir extérieurement les appareils de chauffage, afin d'éviter les déperditions de calorique dont les laitiers sont mauvais conducteurs.

Tous ces emplois sont appelés à atteindre plus ou moins d'extension, mais ils ne pourraient acquérir l'importance que paraissent devoir prendre les essais d'engrais. C'est donc surtout vers ces essais que l'attention doit se diriger.

Nous n'avons pas d'ailleurs à nous appesantir davantage sur cette question que nous avons amenée ici d'une manière incidente pour entrer en matière et pour démontrer en principe que peu de résidus industriels, même les plus incommodes et les plus nuls en apparence, ne sauraient être complétement inutiles ; que les hauts-fourneaux, les forges, les verreries, etc., trouvant à utiliser leurs scories au lieu de chercher à s'en débarrasser à grands frais, bien d'autres industries, aussi gênées que celle-là par les déchets de leur fabrication, trouveraient aisément à rendre ces déchets profitables d'embarrassants qu'ils sont, en donnant même quelquefois naissance à de nouvelles industries.

C'est à quoi nous avons songé souvent en visitant les nombreuses carrières d'ardoises qui sillonnent les environs d'Angers, et dont les déchets s'amoncelant depuis la naissance des exploitations, ont amené à la surface d'immenses masses de schistes qui gênent la circulation, entravent les services, rendent la route des carrières difficile, souvent périlleuse, et menacent un jour ou l'autre d'arrêter complétement les exploitations ou de donner lieu à des vidanges coûteuses qui transporteraient au loin des masses devenues à la longue une gêne impossible à souffrir.

Dès aujourd'hui déjà la zône où s'exploitent les principales carrières d'Angers a complétement changé de face; une chaine de monticules, ayant à ses pieds d'immenses précipices, des carrières abandonnées, les exploitations à ciel ouvert, armées de leurs engins à peine assujettis sur les bords d'effrayants parvis, taillés verticalement jusqu'à des profondeurs considérables, des chemins à peine tracés, difficiles et bourbeux en hiver, poudreux et glissants en été, une direction incertaine pour les piétons, un vaste pêle-mêle en un mot de creux, de ravins, de hauteurs, de sillons tracés par les éboulements, telle est à présent la surface du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

territoire de deux ou trois communes où s'exploitent les principales extractions de schiste des carrières des *grands et des petits carreaux*, de la *Paperie*, des *Fresnais*, de *Monthibert*, etc. Qu'on juge en effet de l'encombrement produit par les schistes amoncelés depuis deux siècles seulement, en songeant qu'en 1789, le même territoire possédait déjà seize carrières qui produisaient 25 à 30 millions d'ardoises par année, résultat d'une seule carrière aujourd'hui, et qu'à présent, en 1849, il n'y a pas moins de vingt-huit grandes carrières ouvertes, sans compter celles qui ont été abandonnées.

L'exploitation des ardoisières, qui a été de tout temps une source de grands bénéfices pour le département de Maine-et-Loire, a dû tout d'abord s'attacher à la production des ardoises. Il est concevable que dès lors elle n'ait pas songé au parti qu'on pourrait tirer du schiste provenant des déchets.

Ces déchets peuvent se diviser en trois ou quatre classes :

Les schistes irréguliers impropres à la taille, dont une partie est utilisée dans le pays comme moellons de construction, dont l'autre partie, sans aucune utilité, devrait déjà avoir servi à remplir les carrières abandonnées.

Les schistes à surfaces unies, de belles dimensions, mais toutefois également impropres à la fabrication des ardoises dont on se sert pour faire des carrelages, des appuis de fenêtres, des pierres d'éviers, des parements taillés pour les constructions, etc.

Les schistes que nous pourrions appeler *filandreux* en raison de leur disposition fibreuse, de leur dureté, de leur peu de régularité sur les faces latérales et de leur longueur, qui servent à faire des pieux de clôture qui, brisés, donnent des pieux de remplissage.

Enfin les schistes pulvérulents, très-menus et très-friables, provenant de la taille des ardoises et fournissant en forte partie les amoncellements qui environnent les carrières.

Ce sont ces schistes-là, restés jusqu'à présent sans application (les autres en ont au moins une plus ou moins restreinte), que nous voudrions voir utiliser.

Le schiste ardoisier provenant des tailles est, comme nous l'avons dit, extrêmement friable. Avec des cylindres, avec une meule à ciment, avec un système de pilons, rien n'est plus aisé de le réduire en poudre fine parfaitement divisée, sans qu'il soit besoin d'une dépense bien grande.

Le schiste ainsi pulvérisé prend un peu de corps quand il est généralement mouillé; trituré dans cet état, il donnerait déjà une pâte présentant un peu de compacité et une certaine adhérence comme pourrait donner de l'argile maigre très-fine et très-facile à travailler.

Ce résultat en principe est possible à constater sur les carrières mêmes où l'on voit quelquefois des mureaux que les ouvriers ont construits avec la boue des chemins, et qui supportent parfaitement le contact de l'eau, voire même la pression d'une chaussée.

D'où l'on peut déduire que le schiste préparé comme l'argile donnerait à très-peu près, employé seul, des produits analogues.

Nous avons obtenu en effet, des briques de schiste se moulant, se séchant bien et donnant après la cuisson d'assez bons résultats. Elles manquaient toutefois d'un peu de corps et s'écrasaient sous les doigts au degré de cuisson des briques ordinaires. Nous les avons trouvées plus solides seulement à la dessiccation produite par la chaleur du soleil, et dans cet état, moulées à un modèle de fortes dimensions, elles nous ont paru très-convenables pour établir des murs de clôture, des parapets et toutes constructions économiques d'une importance secondaire.

Mais, quand nous avons essayé de mêler le schiste à de faibles proportions d'argile variant de 0,10 à 0,25 pour 100, nous avons pu produire des briques cuisant au rouge beaucoup plus aisément et beaucoup plus promptement que les briques ordinaires, ayant plus de dureté et se détrempant beaucoup moins à l'eau que ces dernières, telles qu'on les emploie à Angers. Des échantillons de ces briques, qui sont restées pendant plus d'un an dans un chenal où se réunissaient les eaux de plusieurs gouttières, et où ils étaient successivement lavés, trempés et séchés, en ont été retirés sans aucune espèce d'altération.

Mélangé avec du sable réfractaire argileux, tel qu'on l'emploie pour la construction des chemises de cubilots, le schiste a fourni des briques réfractaires supportant parfaitement les plus hautes températures de ces fourneaux, ne se fendillant pas, laissant à peine une trace de vitrification, se conduisant, en un mot, beaucoup mieux que les briques de Langeais qu'emploient toutes les usines des bords de la Loire.

Mélangé avec de la chaux, le schiste a donné un ciment se durcissant bien quand on avait soin d'employer la chaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

très-peu noyée, la poudre de schiste sèche, et de triturer convenablement le mélange.

Des briques en mélange de chaux hydraulique ont été soumises à la même épreuve que les briques en mélange d'argile ; elles s'en sont bien tirées.

Nous devons dire qu'ayant fait subir aux briques à la chaux les mêmes cuissons qu'aux briques à l'argile et au sable, nous avons obtenu à la vérité des briques rouges de bonne apparence, mais sans beaucoup de ténacité et s'écrasant facilement. Les briques en mélange d'argile et de sable étaient au contraire, après la cuisson, brillantes, sonores et d'une dureté remarquable. Il convient, pour les briques à la chaux, de préparer le mélange avec le moins d'eau possible, et de faire sécher longtemps à l'air.

Dans toutes les expériences, l'argile, le sable réfractaire ou la chaux n'ont pas dépassé le 1/10e au 1/5e de la masse.

Ces diverses matières étaient mêlées d'abord à l'eau, puis l'eau pâteuse était jointe à la poudre de schiste pour lui donner du corps et l'amener à l'état de pâte solide.

Nous posons en fait que le travail de pulvérisation du schiste, travail qu'on n'a pas à supporter dans la fabrication des briques ordinaires, est largement compensé par la facilité qu'offre la pâte à se lier, à se pétrir, à se façonner.

On conçoit qu'une pâte fine et déliée comme celle-là, exempte de tout grumeau de toute matière étrangère, comme on en trouve dans la terre à briques ordinaire qui n'est pas toujours très-bien triée, doit donner d'excellents résultats au moulage.

Nous en avons en effet obtenu des médaillons, des ornements, des tubes creux qui ont subi la cuisson sans gerçures, sans parties fusées, sans gauchissement, et qui, à l'avantage d'avoir, comme les briques à l'argile, acquis une grande dureté, joignaient celui de reproduire une couleur grise du grain des plus fines poteries.

Ces essais que nous signalons en masse, sans prétendre les développer davantage, nous ont paru assez concluants pour essayer, en les rendant publics, d'ouvrir les voies à une nouvelle industrie qui, exploitée partout où il y a du schiste ardoisier, pourrait donner, ce nous semble, de très-bons résultats dans l'avenir, en dehors même de ceux qui consisteraient à débarrasser les carrières de ces masses inutiles dont nous parlions.

Le schiste ardoisier mis en poudre nous a montré, en dehors des applications que nous avons faites à la briqueterie, une propriété qui, sans étendre beaucoup son usage, pourrait au moins ajouter aux chances de son usage. Humecté comme le sable habituel des fonderies, il nous a donné, en l'employant pour le moulage en remplacement de ce sable, d'excellentes épreuves de petits objets en fonte de fer et en cuivre. Nous n'avons pas osé l'essayer pour le moulage des grosses pièces, parce qu'il se comprime trop facilement et parce qu'il se mate trop pour donner un passage libre aux gaz que le métal liquide chasse des moules et dont la pression sur les parois qui leur résistent est toujours une cause d'accident aux pièces coulées.

Un cinquième de poudre de schiste mélangé avec quatre cinquièmes de sable ordinaire à moulage, n'a du reste laissé aucune trace de sa présence sur des pièces de 100 à 150 kilog. — Employé en poudre très-fine pour remplacer le poussier de charbon de bois que les fondeurs emploient dans la confection de leurs moules, le schiste nous a donné, surtout pour de petites pièces, des résultats plus économiques et de plus belles surfaces.

Nous n'essayerons pas d'entrevoir à quels autres emplois industriels le schiste ardoisier pourrait être employé.

Son extrême friabilité, et par suite la facilité qu'on éprouve à le mettre en poudre à peu de frais, nous a engagé à faire les essais que nous avons dits. Et par-dessus tout, nous considérons comme résultat extrêmement curieux ce point bien constaté que le schiste ardoisier convenablement employé peut devenir plus tard une des bonnes ressources des arts du potier et du briquetier.

Fer moulé.

M. le colonel Fischer, à Schaffouse, a, dans ces derniers temps, trouvé un mode de préparation du fer, qui, s'il parvient à le perfectionner et à en répandre l'usage dans la pratique, sera d'une utilité incontestable toutes les fois qu'il s'agira d'établir des pièces exigeant plus de solidité et d'élasticité qu'il n'est possible de leur en donner avec la fonte de fer ordinaire. A cet effet, il met le fer forgé en fusion et le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

coule suivant les formes voulues, tout en conservant à la pièce moulée tous les avantages que présente le fer de forge. Aussitôt après le moulage, on peut la forger, l'étirer et en changer à volonté les formes, sans pour cela qu'elle rompe ou se crevasse.

On a déjà fabriqué de cette manière des roues dentées qui, malgré un service fort rude, ont résisté d'une manière très-satisfaisante et surtout dans des conditions de formes restreintes où la fonte n'aurait certainement pas présenté la solidité et la résistance nécessaires. Les dents de ces roues peuvent être rapprochées l'une de l'autre sans qu'elles se rompent, et ce fer, tout aussi bien que celui ordinaire, prend par le corroyage une grande dureté. Seulement on n'est pas encore parvenu à obtenir ces moulages avec une grande pureté de forme, à cause de la haute température à laquelle on est obligé de couler dans les formes en sable; mais on espère éviter ce défaut par le choix d'un sable mieux approprié à ce travail.

Sur la préparation des couleurs vitrifiables dans la peinture sur porcelaine.

Par M. A. Wachter.

(Suite et fin.)

Couleurs vitrifiables noires et grises pour peinture sur porcelaine.

Noir d'iridium.

L'iridium métallique, tel que le commerce le tire de Russie sous la forme d'une poudre fine grisâtre, est mélangé à un poids égal de sel marin décrépité et chauffé au rouge faible dans un tube de porcelaine à travers lequel on fait passer un courant de chlore. Une partie de ce métal se transforme en deutochloride d'iridium et de sodium qu'on sépare par le moyen de l'eau qu'on verse sur la masse calcinée, de la portion d'iridium qui n'a éprouvé aucun changement. La solution aqueuse du sel double, évaporée avec du carbonate de soude jusqu'à siccité, puis traitée par l'eau, abandonne alors un sesquioxide noir d'iridium qui, séché et mélangé avec le double de son poids de fondant (préparé en fondant ensemble 12 parties de minium, 3 de sable blanc et 1 de borax calciné), est broyé finement sur un carreau de verre. La portion d'iridium qui a échappé à l'action du sel marin et du chlore est alors reprise et soumise au même traitement.

Gris d'iridium.

On mélange parfaitement 1 partie de sesquioxide d'iridium, 4 d'oxide de zinc, 22 de fondant (préparé en fondant 5 parties de minium, 2 de sable et 1 de borax calciné), et on broie sur le verre. L'examen microscopique des couleurs vitrifiables à l'iridium sur porcelaine démontre que le sesquioxide de ce métal flotte sans avoir éprouvé d'altération dans le verre plombeux fondu et transparent. C'est sur l'inaltérabilité de ce sesquioxide que repose aussi la propriété dont il jouit de pouvoir se mélanger à toutes les autres couleurs vitrifiables sans les nuancer d'une manière défavorable, ainsi qu'on le remarque avec les autres couleurs vitrifiables grises et noires.

Noir de cobalt et manganèse.

2 parties de sulfate de cobalt deshydraté, 2 de vitriol de manganèse également anhydre, 5 de salpêtre sont bien mélangés et portés à la chaleur rouge dans un creuset de Hesse jusqu'à la décomposition complète du salpêtre. La masse calcinée, bouillie dans l'eau, laisse une poudre noire intense qui est un composé d'oxides de cobalt et de manganèse. 1 partie de ce composé est mélangée à 2,5 parties de verre plombeux (préparé par la fusion de 5 parties de minium, 2 de sable et 1 de borax calciné) et broyée fin sur un plan de verre.

Gris de cobalt et manganèse.

2 parties des oxides cobalt-manganèse, 1 d'oxide de zinc, 9 de fondant (préparé en faisant fondre 5 parties de minium, 2 de sable et 1 de borax calciné) sont mélangées et broyées fin.

Ces couleurs vitrifiables noir et gris sont beaucoup plus faciles à préparer que celles à l'iridium, et ne leur sont pas inférieures sous le rapport de la nuance; seulement on les considère comme moins propres à être mélangées avec les autres couleurs; leur ton change un peu après plusieurs feux, ce qui ne rend pas leur emploi aussi sûr.

L'examen microscopique de ces couleurs vitrifiées sur porcelaine, montre de plus que les oxides cobalt-manga-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nèse ne sont pas dissous par le fondant, mais s'y trouvent à l'état de suspension sans avoir éprouvé de changement.

Dans la peinture, on a besoin encore d'un noir très-fusible qui ne puisse être attaqué par les couleurs qui coulent ou tombent sur lui lors de la cuisson. C'est ce qu'on obtient par la formule suivante.

Noir pour fonds.

5 parties de violet-bleu (au pourpre d'or), 1,66 d'oxides cobalt-manganèse, 1,66 d'oxide de zinc, sont mélangées intimement et finement broyées dans une capsule en verre.

Blanc pour recouvrir.

1 partie de minium, 1 de sable blanc et 1 d'acide borique cristallisé sont bien mélangées et fondues dans un creuset de porcelaine. Cet émail blanc jouit de la propriété, quand on le refroidit promptement, par exemple quand on le coule de former un verre diaphane et incolore, tandis que refroidi avec lenteur il est parfaitement blanc et opaque; il partage du reste cette propriété avec les émaux, dont l'opacité est produite par l'acide arsénique ou l'acide tungstique. Cette opacité est due probablement à la précipitation du silicate de plomb, comme dans les émaux blancs connus, à l'arséniate ou au tungstate de potasse ou à l'oxide d'étain.

Cet émail est d'une finesse extrême, car au microscope il n'apparaît que comme un nuage jaunâtre dans le verre, sans qu'avec les plus forts grossissements on parvienne à y distinguer les molécules entre elles.

Cette couleur blanche sert à marquer les reflets les plus vifs de lumière sur les dessins lorsqu'il n'est pas possible de les produire par la surface blanche qu'on laisse à nu de la porcelaine ; on l'emploie en outre souvent en très-faible proportion, mélangée aux couleurs jaune et verte pour que celles-ci couvrent mieux.

Fondant.

On obtient un fondant incolore pour rechargement sur les endroits peints laissés mats, ainsi que pour mélanger aux couleurs très-fusibles en fondant ensemble 5 parties de minium, 2 de sable blanc et 1 de borax calciné.

Couleurs vitrifiables rouge et brune a l'oxide de fer pour peinture sur porcelaine.

Rouge jaune.

On fait calciner du sulfate de fer déshydraté dans une capsule qu'on introduit dans une moufle ouverte, en agitant continuellement avec une spatule en fer, jusqu'à ce que la majeure partie de l'acide sulfurique se soit dégagée et qu'un échantillon qu'on enlève et qu'on étend au moyen de l'eau sur un carreau de verre présente une belle couleur rouge jaune. Après le refroidissement, l'oxide de fer est débarrassé par des lavages à l'eau du sulfate qui n'est pas encore décomposé, puis séché. Pour préparer la couleur vitrifiable, on mélange intimement 7 parties de l'oxide de fer rouge jaune avec 24 de fondant (préparé par la fusion de 12 parties de minium, 3 de sable et 1 de borax calciné), et on broie finement sur le verre.

Rouge brun.

Si on prolonge la calcination du sulfate de fer jusqu'à ce qu'on ait chassé la totalité de l'acide sulfurique, et qu'un échantillon qu'on enlève présente une couleur rouge foncé, on obtient un oxide de fer très-propre à faire les couleurs vitrifiables rouge brun, qu'on prépare, du reste, comme celle rouge jaune.

Rouge bleuâtre (Pompadour).

Si on calcine encore plus énergiquement le sulfate de fer, il perd de sa légèreté, devient plus pesant et prend une teinte rouge bleuâtre. Atteindre exactement le point où l'oxide de fer a acquis la nuance rouge carmin qu'on désire, n'est pas une chose facile, attendu qu'à cette température il éprouve des changements très-rapides.

La couleur vitrifiable se prépare en mélangeant 2 parties d'oxide de fer coloré en pourpre avec 2 parties de verre plombeux (qu'on produit en fondant 5 parties de minerai, 2 de sable et 1 de borax calciné) et broyant finement sur le verre.

Brun marron.

Cette couleur, dans ses diverses nuances qui vont jusqu'au noir, exige que l'oxide de fer soit soumis à un degré de chaleur encore plus élevé que pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les rouges, et la couleur vitrifiable se prépare en mélangeant 2 parties d'oxide brun marron avec 5 de fondant (12 de minium, 3 de sable et 1 de borax calciné) et broyant finement sur le carreau en verre.

Chamois.

1 partie d'hydrate d'oxide de fer (préparé par la précipitation d'une solution d'oxide de fer par l'ammoniaque) et 4 de verre plombeux (12 de minium, 3 de sable, 1 de borax calciné) sont mélangées et broyées fin sur le verre.

Cette couleur n'est appliquée qu'en couche très-mince, et sert seulement pour produire des fonds brun jaune.

Couleur de chair.

1 partie d'oxide rouge de fer, 4 de jaune foncé n° II, 10 de fondant (12 parties de minium, 3 de sable et 1 de borax calciné), sont mélangées et broyées finement sous le verre.

La couleur ne peut aussi être appliquée qu'en couche mince et en la mélangeant avec le rouge de fer, le bleu de ciel ou le jaune brun n° II. On peut la dégrader à volonté. Le rouge des joues et des lèvres est peint par-dessus avec le rouge Pompadour.

Sous le microscope et après la cuisson de la porcelaine, les couleurs précédentes font voir clairement que l'oxide de fer est suspendu sans éprouver de changement dans le fondant limpide; du moins la portion dissoute dans le fondant est tellement petite qu'elle ne colore pas sensiblement celui-ci.

COULEURS VITRIFIABLES BRUNES DIVERSES POUR LA PEINTURE SUR PORCELAINE.

Brun clair, n° I.

6 parties de sulfate de fer déshydraté, 4 de sulfate de zinc également déshydraté, 13 de salpêtre, sont mélangées soigneusement et introduites dans un creuset de Hesse qu'on chauffe jusqu'à décomposition complète de l'azotate de potasse. Après le refroidissement, on brise le creuset, on en retire le résidu et on le débarrasse par l'eau de ses parties solubles. Il reste une poudre brun jaunâtre, qui est une combinaison d'oxide de zinc et de fer. La couleur vitrifiable se prépare en mélangeant et broyant finement 2 parties d'oxides de fer-zinc et 5 de verre plombeux (12 parties de minium, 3 de sable et 1 de borax calciné).

Brun clair, n° II.

2 parties de sulfate de fer déshydraté, 2 de sulfate de zinc anhydre, 5 de salpêtre, sont traitées de la manière indiquée pour le brun clair n° I, et avec les oxides zinc-fer qui en résultent et qui ont une nuance un peu plus claire, on prépare par les mêmes moyens la couleur vitrifiable.

Brun clair, n° III.

1 partie de sulfate de fer calciné, 2 de sulfate de zinc anhydre, 4 de salpêtre, sont traitées comme pour les bruns clairs n° I et n° II.

Les couleurs brun clair, observées au microscope sur porcelaine après la cuisson, présentent les particules diaphanes des oxides zinc-fer jaunâtres suspendues dans un verre de plomb incolore.

Brun bistre, n° I.

1 partie de sulfate de manganèse calciné, 8 de sulfate de zinc anhydre, 12 de sulfate de fer anhydre, 26 de salpêtre, sont traitées comme le brun clair n° I, et la poudre brun foncé qu'on obtient, et qui est composée d'oxides de zinc, de fer et de manganèse, est mélangée avec son poids du même fondant que pour le brun clair n° I, et broyée finement.

Brun bistré, n° II.

1 partie de sulfate de manganèse calciné, 4 de sulfate de fer calciné, 4 de sulfate de zinc aussi calciné, 12 de salpêtre, qu'on traite comme pour le brun bistre n° I. La couleur est un peu plus foncée.

Brun sépia, n° I.

1 partie de sulfate de fer calciné, 1 de sulfate de manganèse calciné, 2 de sulfate de zinc calciné, 5 de salpêtre, sont traitées comme pour le brun clair n° I, et le corps brun gris ainsi obtenu est mélangé à 2 fois 1/2 son poids du même fondant et broyé fin.

Brun sépia, n° II.

1 partie de sulfate de fer calciné, 2 de sulfate de manganèse calciné, 6 de sulfate de zinc calciné, 10 de salpêtre, sont traitées comme pour le brun sépia n° I, et le corps qui en résulte converti de même en couleur vitrifiable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Brun foncé, n° I.

1 partie de sulfate de cobalt déshydraté, 4 de sulfate de zinc déshydraté, 4 de sulfate de fer calciné, 10 de salpêtre, sont mélangées comme pour le brun clair n° I. Le beau produit brun rouge foncé qu'on obtient ainsi est mélangé à 2 fois 1/2 son poids du même fondant que la couleur précédente et broyé finement.

Brun de chrome.

1 partie d'hydrate d'oxide de fer est mélangée à 2 parties de chromate de protoxyde de mercure, et le tout broyé sur le verre pour que le mélange soit plus intime, puis porté au rouge dans une capsule qu'on introduit dans une moufle ouverte, jusqu'à ce qu'on en ait chassé complétement tout le mercure. Le produit brun rouge foncé ainsi recueilli, et qui est un mélange d'oxides de chrome et de fer, est mélangé à 3 fois son poids de fondant (qu'on prépare en fondant ensemble 5 parties de minium, 2 de sable et 1 de borax calciné), et broyé fin sur le verre.

Observées sur la porcelaine au microscope, après la cuisson, ces diverses couleurs brunes font voir que les composés d'oxides colorés en brun ne sont que suspendus dans le verre plombeux et seulement dissous en quantité extrêment faible dans le fondant. Le mode de préparation par la voie sèche qui a été indiqué pour ces combinaisons d'oxides, et qui donne des corps colorés bruns de différentes nuances, est plus économique et plus sûr que celui de la précipitation des solutions mélangées par le carbonate de soude et la calcination du précipité après les lavages, mode qui toutefois atteint aussi le but. Si cependant on voulait, au lieu de leur combinaison, mélanger chaque oxyde séparément avec le fondant, on obtiendrait ainsi des couleurs qui ne viendraient pas franches, c'est-à-dire qui, après la cuisson en couche épaisse sur la porcelaine, présenteraient une autre nuance que si elles eussent été en couches minces, outre qu'elles posséderaient avant cette cuisson une couleur toute différente de celle qu'elles auraient après cette opération, ce qui jetterait, lors de leur emploi, de l'incertitude dans le travail de l'artiste.

Procédé de fabrication du soufre et de l'acide sulfurique (1).

Par M. R. Laming.

Nous exposerons d'abord les procédés qui sont relatifs à la fabrication de l'acide sulfurique.

On prend de la pierre-ponce ou autre corps poreux qui soit susceptible de résister au traitement qu'on va lui faire subir; on la fait bouillir dans de l'acide sulfurique concentré, et après avoir évaporé cet acide, on la plonge dans une petite quantité d'eau contenant de l'ammoniaque dans la proportion d'environ 20 pour 100. On fait sécher la pierre et on l'introduit dans une cornue avec à peu près 1 pour 100 de peroxide de manganèse; on ferme la cornue et on élève graduellement la température jusque vers 315° C., et quand on a atteint ce degré de chaleur, on retire le feu et on laisse refroidir la cornue sans qu'il y ait introduction d'air sur la ponce préparée.

On peut préparer la pierre-ponce ou autre corps poreux par une autre voie que celle décrite; par exemple, la faire bouillir dans l'acide sulfurique, puis la plonger soit dans l'acide azotique, soit dans une solution d'un azotate alcalin, ou bien la faire bouillir ou simplement l'immerger dans un mélange d'acides sulfurique et azotique; mais le premier mode décrit est peut-être préférable.

On a déjà employé l'action catalytique des corps poreux, tel que le platine, pour faire de l'acide sulfurique, mais non pas peut-être celle de la pierre-ponce ou autre corps poreux à bon marché conjointement avec l'am-

(1) Le procédé de fabrication de l'acide sulfurique, décrit dans cet article par M. Laming, de Clichy-la-Garenne, et qui fait l'objet d'une patente prise en Angleterre à la date du 4 septembre 1848, offre des points nombreux de ressemblance avec celui qu'on doit à M. Schneider, dont le brevet en France date du 10 septembre 1848. Il ne saurait donc y avoir, au sujet de ces points, de doute sur la priorité de l'invention; mais M. Schneider n'ayant encore publié qu'une note sur les avantages de son procédé, et la description sommaire de ses appareils sont dans le *Bulletin de la société d'encouragement* pour le mois de juillet 1848, page 372, sans aucun détail pratique sur la marche de ses opérations et de ses appareils, nous avons jugé à propos de reproduire ici la spécification de la patente de M. Laming, où l'on trouve quelques détails de ce genre, d'autant mieux que cet habile chimiste-manufacturier a donné aussi dans cette spécification la description d'un appareil de son invention propre à concentrer l'acide sulfurique, et que nous croyons propre à intéresser les lecteurs.
F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moniaque, afin d'augmenter leur énergie catalytique.

Pour fabriquer de l'acide sulfurique par l'action catalytique des corps poreux préparés comme il vient d'être dit, on les soumet dans des conduits longs et étroits à un courant de gaz acide sulfureux, mélangé à une proportion convenable d'air atmosphérique et une très-petite quantité de gaz ammoniaque. Ces conduits, la plupart du temps, renferment aussi de l'air ou de la vapeur d'eau avec laquelle l'acide sulfurique peut se combiner.

Voici la description de l'appareil que j'ai inventé pour ce mode de fabrication de l'acide sulfurique, appareil qui me semble mériter la préférence sur des chambres de plomb, particulièrement sous le rapport de l'économie des frais de premier établissement et de ceux pour l'usure des appareils.

La fig. 1, pl. 119, représente en coupe un magasin vertical tubulaire en tôle, destiné à contenir la substance catalytique.

A est un tuyau en fer qui amène le mélange d'acide sulfureux et d'air atmosphérique du fourneau à brûler le soufre, lequel peut être d'un modèle quelconque, et B un autre tuyau aussi en fer, qui conduit aux autres parties de l'appareil, la portion entre A et B faisant partie de la conduite générale pour les gaz. Les extrémités de ces tuyaux A et B forment des espèces de ceintures ou boîtes creuses qui enveloppent le magasin tubulaire et communiquent avec lui au moyen d'un grand nombre de trous dont sont percées les parois de ce magasin, trous qui sont assez petits pour s'opposer au passage de la substance catalytique, tout en permettant un passage libre aux gaz.

La partie supérieure de ce magasin est fermée par une plaque mobile ou une porte, et à sa partie inférieure est ajusté un registre C, par lequel on le vide des matières qu'il peut contenir. Ce magasin est aussi partagé sur sa hauteur par trois autres registres D, D^1, D^2 en quatre compartiments, dont les deux moyens sont constamment en communication l'un avec l'autre, du moins en ce qui touche l'écoulement des gaz à l'aide d'ouvertures percées dans le registre intermédiaire D^1. Cette disposition permet à l'ouvrier qui ouvre successivement les registres en commençant par celui du bas, d'enlever en un moment quelconque une quantité déterminé de substance catalytique dont l'énergie aurait été épuisée, et de la remplacer par de nouvelle contenue dans le magasin, sans arrêter le travail ou sans introduire un courant d'air froid dans l'appareil.

Le siphon et le robinet placés en E servent à introduire graduellement dans le tuyau A une petite quantité d'ammoniaque dissoute dans l'eau et contenue dans un vase placé au-dessus. Cette quantité d'ammoniaque doit s'élever dans un temps donné à environ 1 partie par 100 parties d'acide sulfurique fabriqué pendant la même période. Il est préférable que cette ammoniaque soit à l'état caustique, mais aussi on peut la combiner soit avec l'acide sulfurique, soit avec l'acide carbonique.

La portion du magasin tubulaire qui constitue le conduit principal du gaz doit être renfermée dans un carneau ou un fourneau, afin de pouvoir y être chauffée au commencement de l'opération de 290° à 315° C., température qui est celle qui convient le mieux au développement de l'action catalytique.

La fig. 2 est une élévation latérale de quatre rangs de colonnes F, vues partie en coupe et une section d'une cuve G, sur le couvercle de laquelle sont disposés deux rangs de ces colonnes qui communiquent chacune avec cette cuve par des tubes courts insérés dans son couvercle.

La fig. 3 est le plan de deux cuves semblables avec les quatre rangs de colonnes montées sur assemblages hydrauliques.

La division longitudinale *a* (marquée par les lignes pointillées), qui court par le milieu de chacune de ces cuves, à pour objet de les séparer en deux parties qui communiquent l'une avec l'autre à l'extrémité de chaque cuve ; *b*, *b*, fig. 2, sont des divisions transversales fixées au couvercle et sur les parois latérales des cuves, et dont elles atteignent presque le fond ; de façon que lorsqu'on verse un liquide dans ces cuves, elles forment des cloisons imperméables aux gaz qu'elles arrêtent au passage à la surface du liquide, pour les forcer, après qu'ils sont arrivés par le tuyau B et ont descendu la colonne F^1, et au lieu de passer d'une extrémité de la cuve à l'autre, de remonter la colonne F^2, de traverser le tuyau de communication qui la supporte, de redescendre par la colonne F^3, de remonter par la colonne F^4, et ainsi de suite dans toute la série.

De la colonne F^{11}, les gaz passent par la cuve dans celle F^{12} fig. 3, et en arrivant à l'extrémité du second rang ils entrent dans le troisième rang en F^{23}. Là ils marchent à travers les deux rangs de colonnes de la seconde cuve, et ceux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'entre eux qui ne sont pas condensables quittent le quatrième rang en F^{44}, en passant par le sommet pour entrer dans un tuyau courbe qui les conduit dans un coffre en plomb H pour y condenser la vapeur d'eau. Ce coffre, à son tour, communique par un tuyau ascendant (disposé sur l'une des deux ouvertures percées dans son couvercle) avec une cheminée, dont le tirage est assez énergique pour maintenir un courant ou appel dans toute la conduite dont chaque colonne fait partie.

Les fig. 4 et 5 représentent, sur une plus grande échelle, la disposition intérieure des colonnes. I, I, I sont des bassins ou capsules plates destinées à recevoir les substances catalytiques, et servant aussi à retenir une portion de l'eau qui entre dans chaque colonne en un filet délié en débordant par-dessus l'assemblage hydraulique à son sommet, eau qui devient une solution d'acide sulfurique plus ou moins concentré, suivant qu'elle est plus voisine ou plus éloignée du tuyau B. Cette eau est amenée sur les assemblages hydrauliques par de petits tubes et des robinets (qu'on ne voit pas dans les figures), et tombe dans chaque colonne de capsule en capsule, en lavant ainsi successivement les corps poreux qui s'y trouvent contenus, et se chargeant par conséquent d'acide sulfurique, jusqu'à ce qu'arrivant à la base de la colonne, elle déborde sur l'assemblage hydraulique en ce point et tombe dans la cuve au-dessous.

Comme les colonnes des numéros inférieurs condensent les plus fortes quantités d'acide sulfurique, il en résulte que le liquide dans la cuve est d'autant plus concentré à la base des colonnes qu'il est plus voisin du robinet K, par lequel il s'écoule dans un réservoir commun construit aussi près qu'il est possible dudit robinet. L'acide le plus faible, formé par les colonnes de numéros plus élevés, devient progressivement de plus en plus fort à mesure qu'il coule vers le robinet K, où il acquiert son maximum de concentration. Pour empêcher l'acide faible de se mélanger prématurément avec celui plus concentré, on a disposé des divisions transversales c, c dans les cuves G, divisions qui ont moitié de la hauteur de la cuve, et sont fixées sur son fond et sur ses parois de manière à former un compartiment au-dessous de chaque couple de colonnes. Cette disposition s'oppose à ce que les produits des colonnes de haut numéro se mélangent avec le produit de celles de bas numéro, excepté par le débordement causé par l'accumulation du liquide.

Les cuves G sont construites en bois et doublées en plomb, et les colonnes peuvent être toutes ou quelques-unes seulement en ce dernier métal; mais il est préférable de les faire toutes en poterie de grès, ce qui est moins dispendieux et moins sujet à la corrosion. A raison de la haute température des gaz qui affluent dans la colonne F^1 par le tuyau B, et à cause que cette colonne est fréquemment exposée à des changements brusques de température, il convient de la construire en plomb, et si l'appareil est destiné à opérer un travail rapide, une ou plusieurs des colonnes suivantes peuvent être aussi en plomb, ou, ce qui répondra au même but, on peut donner à la colonne F^1 de plus grandes dimensions.

Le corps de chaque colonne consiste en plusieurs tuyaux ou manchons assemblés entre eux par des joints hydrauliques. Les quarante-quatre colonnes ayant $0^m,60$ de diamètre sur 3 mètres de hauteur, sont susceptibles de produire par jour 11 quintaux métriques d'acide sulfurique concentré, et pourvu que le fourneau à brûler le soufre soit convenablement disposé, la proportion de soufre nécessaire pour produire cette quantité d'acide dépassera à peine 3,62 quintaux.

Il est assez commode d'ériger les colonnes, avec les cuves à leur base, sur le premier plancher d'un bâtiment, car dans ce cas l'acide sulfurique qui s'écoule par le robinet K peut être reçu dans un réservoir placé immédiatement sur ce plancher, ce qui permettra de le concentrer pendant qu'il descendra sur le sol du rez-de-chaussée.

La fig. 6 est une section verticale de l'une des formes d'appareil que j'ai inventées pour concentrer l'acide sulfurique, forme qui dispense des vases à concentration ordinaires en platine.

L'appareil consiste en une colonne de manchons en grès ou en porcelaine, cimentés ensemble avec de l'argile réfractaire, et dans laquelle sont disposés un certain nombre de diaphragmes horizontaux L qui reposent sur des rebords ou boudins ménagés à l'intérieur des manchons, et portant chacun un trou au centre. Entre chaque couple de ces diaphragmes se trouve placée une tablette M d'un diamètre un peu plus petit que ceux-ci, et portée sur eux à l'aide de pieds, comme on le voit dans la figure. Ces diaphragmes, ainsi que ces tablettes, ont des bords relevés qui leur permettent de retenir sur leur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

face supérieure une couche d'acide d'environ 25 millimètres d'épaisseur.

Un entonnoir à siphon W sert à introduire l'acide faible à travers le couvercle de la colonne ou cascade, et à le verser sur le diaphragme le plus élevé, d'où il coule sur la tablette au-dessous ; puis, de diaphragme en tablette, et de tablette en diaphragme, jusqu'à ce que toute la série en soit recouverte, l'excédant tombant sur un auvent hémisphérique O, et de là sur le fond de la colonne, où, lorsqu'il s'élève jusqu'au niveau de la portion la plus élevée du siphon en platine P, dont le corps est inséré dans la paroi de la colonne, il est évacué au dehors sous forme d'acide concentré. Une fois amorcé ainsi, le siphon maintient ensuite le niveau du liquide à l'intérieur de la colonne à la hauteur de l'orifice extérieur du tube en platine.

Sur le fond de la colonne il existe une ouverture Q destinée à l'introduction de l'air chauffé à la manière ordinaire à une température suffisamment élevée pour faire bouillir l'acide faible sur les diaphragmes et les tablettes, et à la partie supérieure de cette colonne il y a une ouverture correspondante R par laquelle les vapeurs générées, ainsi que l'air qui les entraîne, peuvent s'écouler, en ayant soin de condenser les premières par les moyens connus, ou d'introduire le tout dans une des colonnes F, colonne qui doit en particulier être en plomb, à cause de la haute température des corps gazeux qu'on y fait passer.

Au lieu d'envoyer dans la colonne à concentration de l'air atmosphérique chauffé, on peut y introduire d'autres gaz aussi portés à une haute température, par exemple les produits ordinaires de la combustion; mais dans ce cas le tube R ne doit pas communiquer avec la série des colonnes F, attendu que ces gaz pourraient intervenir d'une manière désavantageuse dans la fabrication de l'acide. En outre, quand on fait usage de l'air, il n'est pas nécessaire de le chasser avec force à travers l'appareil à concentrer, attendu que le tirage qui existe dans la série des colonnes F, avec lesquelles on peut le mettre en communication, suffit pour y faire accourir l'air des tuyaux dans lequel il a été chauffé.

Afin de protéger la colonne contre les changements brusques de température, et aussi pour économiser la chaleur, il convient de l'entourer d'une enveloppe en maçonnerie ou d'une chemise en une matière qui conduit mal la chaleur.

Au lieu de faire passer de l'air ou des gaz chauffés à travers l'appareil à condenser, on peut clore l'orifice près de son fond et emballer la colonne avec du sable dans un grand cylindre en fer, et introduire l'appareil tout entier dans un fourneau en maçonnerie. De cette manière la chaleur nécessaire à la concentration de l'acide est fournie à l'extérieur et à travers le fer, le sable et les manchons en grès.

On peut encore au lieu d'une colonne, établir un long tuyau continu de grès ou de porcelaine, ou une série de tubes fabriqués avec ces matières, et disposés ou combinés entre eux d'une manière convenable, en y appliquant la chaleur par l'un des procédés ci-dessus indiqués, c'est-a-dire soit au moyen de l'air ou autres gaz chauds montant à l'intérieur du conduit, et léchant la surface de l'acide qui descend en nappe peu épaisse en direction contraire, ou bien par des gaz chauds, du sable ou autres matières appliquées à la surface extérieure du conduit. Dans tous ces cas la marche est virtuellement la même que celle de la cascade ou colonne à concentrer, à laquelle je donne la préférence.

Lorsque les appareils qui viennent d'être décrits sont appliqués à l'ancien procédé de fabrication de l'acide sulfurique à l'aide de l'acide nitreux, le magasin tubulaire (fig. 1) est supprimé, et on le remplace par une colonne semblable à celle représentée dans la fig. 6. L'ouverture Q (fig. 6) est alors mise en communication avec le tuyau A (fig. 1) qui amène le gaz acide sulfureux et l'air du fourneau à brûler le soufre, et le tuyau R est mis en correspondance avec la colonne F^1. En cet état, le robinet K par lequel l'acide s'écoule des cuves à la base des colonnes, doit se décharger constamment dans l'entonnoir-siphon W, d'où il descend sur les tablettes et les diaphragnes, pour s'échapper par le siphon en platine P dans le réservoir préparé pour le recevoir.

L'acide nitreux peut être introduit dans l'appareil à la manière ordinaire, ou mélangé à l'eau qui entre par les assemblages hydrauliques au sommet des colonnes F, mais il n'a pas besoin d'être aussi abondant qu'à l'ordinaire, à cause de la difficulté que cette disposition de l'appareil oppose à la fuite des oxides du nitrogène. Le tuyau K, et par conséquent la colonne à concentrer (tous deux en poterie de grès),

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

doivent être préservés des changements brusques de l'atmosphère, en les renfermant dans une enveloppe d'un corps mauvais conducteur.

Quant au mode que je propose pour obtenir le soufre, voici en quoi il consiste.

Lorsqu'on sature les eaux ammoniacales des usines à gaz, ainsi qu'on le pratique déjà pour en extraire du sulfate ou de l'hydrochlorate d'ammoniaque, il se dégage de grandes quantités d'hydrogène sulfuré qui est mis en liberté.

On a fait bien des tentatives pour brûler cet hydrogène sulfuré, au lieu de soufre dans la fabrication de l'acide sulfurique; mais sans le moindre succès, à cause de la grande proportion d'acide carbonique qui s'échappe des eaux des usines, en mélange avec l'hydrogène sulfuré. J'obtiens le soufre à l'état solide en introduisant l'acide minéral dans ces eaux, dans des vases en bois fermés, et recevant le mélange des gaz hydrogène sulfuré et acide carbonique dans un autre vase en bois qui renferme une solution d'acide sulfureux. Ces deux derniers réactifs se décomposent réciproquement avec formation de soufre qu'on peut couler avec le liquide et qui se précipite avec le temps. Afin de prévenir une perte en acide sulfureux qui accompagnerait le gaz acide carbonique, on fait passer ce dernier dans une colonne en bois, à travers plusieurs couches superposées de sciure de bois, maintenue humide par de l'eau qui tombe en pluie sur la couche supérieure et descend à travers sur celles inférieures. Cette solution faible soutirée sur le fond sert à dissoudre une nouvelle quantité d'acide sulfureux par une opération subséquente.

Préparation de certaines couleurs et matières colorantes.

Par M. F.-G. Spilsbury.

Les préparations que je vais faire connaître sont au nombre de cinq, que je décrirai chacune en particulier.

1° Fabrication de couleurs et matières colorantes avec le plomb et l'acide tungstique.

Pour obtenir cette préparation, il faut combiner l'acide tungstique avec le plomb, et la manière d'opérer qui m'a paru préférable est la suivante :

On prend 100 kilogr. de tungstate de soude du commerce, on les dissout dans une quantité d'eau aussi petite qu'il est possible, puis on y ajoute une solution saturée d'un sel soluble de plomb, par exemple l'acétate, l'azotate ou le chloride de ce métal, tant qu'il se forme un précipité. Ce précipité étant bien déposé, la liqueur surnageante est décantée avec un siphon ou autrement, et on verse de l'eau pure sur le précipité; on agite, on laisse déposer, et on siphone de nouveau la liqueur claire. Cette opération de lavage est répétée avec de nouvelles quantités de liquide, jusqu'à ce que les eaux de lavage cessent de contracter la moindre saveur au contact du précipité.

Ce précipité renferme la plupart du temps un excès de plomb, et pour enlever cet excès, on verse après les lavages 25 kilogr. d'acide acétique du poids spécifique de 1,05, ou d'acide azotique pesant spécifiquement 1,3, dilués dans leur volume d'eau bouillante. On abandonne ce mélange au repos pendant 48 heures en l'agitant de temps à autre. Au bout de ce temps, on décante la liqueur claire qui surnage, et le précipité est de nouveau soumis à des lavages répétés jusqu'à ce que les eaux de lavage soient devenues complétement insipides.

En cet état, on transporte ce précipité sur des châssis de séchoir tendus avec des toiles en lin ou de crin, et on le laisse sécher jusqu'à ce qu'il prenne la consistance de l'argile humide, état sous lequel on le passe au moulin à broyer les couleurs; après quoi on le coupe en patons de dimension convenable et on le place sur des tuiles ou autres substances poreuses et absorbantes, et enfin on le fait sécher dans un lieu chauffé à environ 60° à 65° C. La couleur ainsi préparée peut être alors mélangée avec les véhicules, de la même manière que le blanc de plomb, et les couleurs qu'on en prépare peuvent servir à remplacer celles à la céruse.

2° Préparation de couleurs et matières colorantes par la combinaison de la soude ou de la potasse avec l'oxide de tungstène.

Pour opérer, on prend 118 parties d'acide tungstique du commerce, qu'on fait fondre à la chaleur rouge vif dans un creuset, avec 53 parties de carbonate de soude calciné. Quand le mélange cesse de faire effervescence, on ajoute aux matières fondues de nouvelles quantités d'acide tungstique, tant qu'il y a dissolution de cet acide, chose dont on s'assure en plongeant une baguette de fer dans le mélange fondu après chaque addition; si la portion qui adhère

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à la baguette conserve une couleur blanchâtre ou en apparence crémeuse, on peut y ajouter de nouvel acide, tandis que si la matière adhérente passe à la couleur foncée, il faut cesser toute addition.

Ce composé ayant été versé sur une plaque de fer froide, puis réduit en poudre grossière, est placé dans une cornue en fer ou en terre fermée, qu'on introduit horizontalement dans le fourneau, comme les cornues à gaz. Cette cornue porte à la partie antérieure un tube pour pouvoir y introduire du gaz hydrogène ou de l'hydrogène carburé, et à son extrémité opposée se trouve fixé un autre tube pour livrer passage au gaz et aux produits. Cette disposition a pour objet de faire passer un courant continu d'hydrogène ou de gaz d'éclairage à travers la cornue et sur les matières chauffées qu'elle renferme, puis de laisser dégager dans l'air.

Le composé broyé d'acide tungstique et de soude ayant été étalé sur le fond de la cornue, est chauffé à la chaleur rouge, et l'opération marche avec plus de rapidité quand on ne permet pas aux matières d'entrer en fusion. Lorsque ces matières ont été ainsi chauffées dans la cornue, on fait passer le gaz en courant doux et continu pendant plusieurs heures, en agitant de temps en temps, travail pour lequel on se sert d'un râteau dont le manche passe à fermeture étanche à travers un stuffing-box.

Aussitôt que le gaz hydrogène est introduit, il se dégage des vapeurs denses et de la vapeur d'eau par le tube d'évacuation. Ce dégagement diminue peu à peu, et quand il a cessé complétement le composé peut être extrait de la cornue. On le jette alors dans de l'eau contenue dans une chaudière en plomb ou mieux en terre, de façon que l'eau le recouvre entièrement, et en cet état on le soumet à l'ébullition et on répète cette opération avec de nouvelles quantités d'eau, tant que celle-ci contracte encore quelque saveur. Alors on le fait bouillir dans de l'acide chlorhydrique du commerce, étendu de son poids d'eau pendant environ 3 heures ; on enlève l'acide étendu et on lave la matière avec de l'eau, et enfin on lave avec une solution alcaline, composée d'un 1/2 kil. de carbonate de soude pour 4 litres d'eau, après quoi le précipité est de nouveau lavé à l'eau pure, puis enlevé et séché à une chaleur qui n'excède pas 45° C.

Ainsi recueilli, ce composé se présente en paillettes d'un jaune métallique ou en poudre couleur de bronze. On le divise en plusieurs grosseurs en passant à travers des tamis de diverses finesses. La portion la plus fine est broyée et mélangée à de l'huile, à de l'essence de térébenthine ou autre véhicule convenable; quant aux paillettes plus grosses, elles sont propres à être appliquées sur des surfaces rendues adhésives par l'application de colle de peau d'anguille ou autre colle.

Si à 53 parties de carbonate de soude calciné, on substitue 70 parties de carbonate de potasse aussi calciné, et qu'on applique le procédé décrit ci-dessus, le résultat sera une matière colorante d'un beau pourpre riche, qu'on assortira et traitera comme on l'a expliqué plus haut.

Les chimistes ont parlé des combinaisons de l'oxide de tungstène avec la soude et la potasse, mais je ne pense pas qu'ils aient encore décrit la manière d'en fabriquer des couleurs ou des matières colorantes.

3° Fabrication de couleurs et matières colorantes par l'emploi du tungstate de fer et de manganèse.

Pour préparer ces couleurs, on prend du wolfram, ou tungstate naturel de fer et de manganèse, et on le broie à l'eau pour en faire une pâte douce. Cette pâte séchée est une matière colorante, qu'on peut débiter sous cet état, ou broyer à l'huile de lin ou autre véhicule sous la forme de pâte épaisse, comme le blanc de plomb, ou mélangée à un véhicule en quantité suffisante pour pouvoir l'étaler au pinceau.

4° Fabrication de couleurs avec l'antimonite et l'antimoniate de plomb.

On prend 200 parties d'acide sulfurique du commerce et 50 parties d'antimoine cru, et on fait bouillir ce mélange dans un vase que l'acide ne puisse pas attaquer. Le résidu est ensuite chauffé au rouge, on y ajoute 21 parties de carbonate de soude calciné et on met ces matières en fusion. La masse qui en résulte est alors bouillie dans l'eau qui dissout l'antimonite de soude et laisse un résidu insoluble de per-antimonite de la même base, qu'on peut faire refondre dans une autre opération, avec de nouvelle soude, pour le convertir à son tour en antimonite de soude. A la solution de cet antimonite de soude on ajoute une solution concentrée d'un sel neutre de plomb, par exemple l'acétate, l'azotate ou le chloride, jusqu'à ce que la solution cesse de précipiter. Le précipité, qui consiste en une poudre blanche, est enfin lavé avec de l'eau pure.

Ce précipité est alors étalé sur des cadres tendus de toiles en crin et séché,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

après quoi on le broie et on en fait des pâtons qu'on dessèche sur des tuiles absorbantes à une température de 60 à 65°.

Pour fabriquer des couleurs avec l'antimoniate de plomb, on met en état de déflagration dans un creuset porté au rouge ou sur la sole d'un fourneau à réverbère, chauffé au même degré, 1 partie d'antimoine cru ou sulfure d'antimoine et 5 parties d'azotate de soude. Le résidu est lavé à l'eau bouillante, qui le dissout en partie, et après avoir décanté la liqueur qui le surnage, celle-ci est mélangée graduellement à une solution concentrée d'un sel neutre de plomb, comme l'acétate, l'azotate ou le chloride jusqu'à ce que la solution cesse de précipiter. Ce précipité est lavé comme le dernier, étendu sur des cadres de toile de crin, broyé et séché en pâtons sur des tuiles absorbantes, à une température de 60 à 65°. En cet état, c'est une matière colorante blanche, qu'on traite et mélange avec les véhicules de la même manière que la céruse.

5° Fabrication de couleurs et matières colorantes à l'aide de la réaction de l'acide azotique sur l'aloès soccotrin et des bases alcalines, terreuses ou métalliques.

On prend 1 partie d'aloès soccotrin et 8 parties en poids d'acide azotique du poids spécifique de 1,3 à 1,5 et on chauffe le mélange dans un vase de porcelaine ou de verre jusqu'à ce que toute réaction vienne à cesser. On distille alors la liqueur dans une cornue en verre, jusqu'à ce qu'il ait passé 6 à 7 parties d'acide azotique dans le récipient. Au résidu on ajoute 3 à 4 nouvelles parties d'acide azotique du même poids spécifique et on maintient le tout à une température presque bouillante jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus aucun gaz, ce qui exige plusieurs heures. Lorsque le résidu est refroidi, on verse dessus de l'eau qui y produit un précipité abondant d'une matière semblable à un sable ou une poudre d'or. Le précipité est lavé soigneusement avec de l'eau, et à 233 de ses parties on ajoute une solution chaude de 70 parties de carbonate de potasse sec ou de 54 parties de carbonate de soude calciné. Le précipité se dissout dans la solution chaude, et en le refroidissant vivement il se dépose un sédiment d'un beau rouge carmin. Si on laissait refroidir avec lenteur, ce sédiment se déposerait en gros grains cristallisés.

Dans l'un comme dans l'autre cas, ce sédiment après avoir été bien lavé est broyé encore humide, amené ainsi à un état impalpable et déposé en petits trochisques sur des tuiles absorbantes chauffées, et enfin séché à une température d'environ 60°, en ayant soin de n'élever la température dans aucun cas à un degré un peu supérieur, parce que la matière est explosive.

Pour se procurer différentes nuances de cette matière colorante, on mélange une solution encore chaude du carmin de potasse ou de soude qu'on vient de décrire, à une autre solution également chaude d'un sel terreux ou métallique, par exemple du sulfate de magnésie, de l'acétate de plomb, de l'acétate de chaux ou de l'azotate de baryte, jusqu'à ce qu'il cesse de se former un précipité. Ces précipités lavés, séchés et broyés de la même manière que le carmin de potasse ou de soude dont on a fait connaître la préparation ci-dessus, donneront des matières colorantes de diverses nuances.

Sur la richesse en matière colorante du carthame.

M. Salvetat a donné dans les *Annales de chimie et de physique*, mars 1849, l'analyse de huit sortes de carthame dont toutefois il n'a pas fait connaître l'origine, et d'où il résulte que la richesse en matière colorante rouge (carthamine) est très-variable. Les échantillons ont été tour à tour traités par l'eau, l'alcool et une faible lessive alcaline : 1000 parties en poids ont donné :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Eau évaporée à 16° R.	60	115	45	48	60	80	114	60
Albumine végétale.	38	40	80	17	40	40	15	30
Matière jaune (1) et sulfates solubles.	270	300	300	261	260	200	240	260
Extractif.	50	44	60	41	36	40	65	54
Matière cireuse.	10	8	12	15	7	6	6	8
Matière colorante jaune (2). . . .	30	40	60	21	42	61	44	50
Carthamine (rouge de carthame).	5	4	4	6	3	4	3	4
Fibre ligneuse.	504	417	384	560	494	467	504	500
Silice.	20	15	35	10	40	84	12	16
Alumine et oxide de fer.	6	8	16	5	10	16	4	5
Oxide de manganèse.	1	1	5	»	5	1	»	1

(1) Soluble dans l'eau froide.

(2) Insoluble dans l'eau, soluble dans l'eau alcaline.

M. Salvetat ajoute aussi que vers la fin de l'an dernier un habile fabricant de carthame lui a remis une substance d'une odeur désagréable qu'il avait obtenue en été dans le traitement de cette matière. Ce fabricant n'avait rien remarqué de particulier dans le travail du carthame suivant sa méthode ordinaire, qui lui a fourni cette substance, si ce n'est une légère élévation de température; seulement il ne l'avait jamais observée, et elle a diminué notablement le produit en carthame. Cette substance odorante distillée sur de l'acide sulfurique a donné une liqueur huileuse consistant principalement en acide valérianique, et tous les efforts de l'auteur pour changer directement la carthamine en acide valérianique n'ont eu aucun succès.

Note sur de nouvelles machines employées en teinture.

Par M. Bresson, ingénieur civil à Rouen (1).

Ces machines ont été importées en France par M. Léveillé; elles fonctionnent depuis plusieurs mois dans son grand et bel établissement de teinture à Rouen.

Elles sont au nombre de trois : la première est une dégorgeuse concentrique; la deuxième, une dégorgeuse excentrique; la troisième, une machine à tordre; toutes trois ont pour but le lavage et les manipulations que subissent les cotons en pente (ou écheveau) dans les diverses opérations de la teinture.

La teinture est un art mixte qui exige tout à la fois le concours de la mécanique et celui de la chimie; tel bain de teinture, quoique fort bien préparé, chimiquement parlant, ne produira que des nuances douteuses, marbrées, si les préparations qui ont précédé ce bain n'ont pas été bien faites; aux nombre de ces préparations sont les lavages, opérations toutes mécaniques, et qui cependant exigent bien des précautions.

On conçoit, en effet, que si une pente de coton (écheveau de 150 à 250 gram.) qui sort d'une préparation quelconque n'est pas uniformément lavée, si certaines parties retiennent encore plus

(1) Communiqué à la Société d'encouragement, dans sa séance du 31 janvier 1849, et inséré dans son Bulletin, 48e année, mars 1849, page 120.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de cette préparation que d'autres, lorsqu'on la plongera dans le bain où elle doit absorber la matière colorante ou le mordant, elle l'absorbera inégalement; de là de mauvais résultats.

Or, comment se font ces lavages ordinairement? Sur le bord de la rivière sont enfoncés en terre un certain nombre de tonneaux défoncés par le bout supérieur; c'est dans ces tonneaux que les ouvriers se placent.

Le coton à laver est déposé tout près de l'ouvrier: il le prend pente à pente, le passe dans la rivière en l'y agitant plus ou moins pour bien l'épurer de toutes les matières dont on veut le débarrasser, puis il remet la pente à côté de lui, en prend une autre, et ainsi de suite.

On voit tout d'abord ce qu'une telle manipulation doit présenter d'irrégularité; certaines pentes seront lavées, dégorgées à fond, d'autres le seront moins; dans chaque pente, la partie que tenait l'ouvrier dans sa main n'a pu se dégorger aussi bien que le reste, ce à quoi il remédie le plus possible en la changeant de position; enfin, ce qui est plus grave, c'est que ce lavage, tout imparfait qu'il soit, est pénible, long, et dès lors coûteux.

Souvent, pour opérer un lavage plus complet, on place, à la suite les uns des autres, quatre, cinq, six et jusqu'à sept ouvriers qui se passent chaque pente de coton de main en main après l'avoir agitée dans l'eau. Pour les lavages après passage au chlore ce mode est nécessairement suivi, et néanmoins il est rare qu'après cette manipulation l'odorat ne révèle pas encore la présence du chlore dans le coton, preuve évidente qu'il y a mieux à faire.

C'est donc ce travail, coûteux et rarement parfait, que M. Léveillé confie à une machine dite à dégorger.

Elle se compose de deux paires de cylindres horizontaux en bois, d'environ 0m,50 de longueur sur 0m,15 de diamètre; un bâti en fonte reçoit cette double paire de cylindres et leurs accessoires, ce qui forme deux machines symétriques ou jumelles qui sont placées sur le bord postérieur d'un pont en bois établi sur la rivière, et dont la partie antérieure est occupée par les ouvriers employés au lavage et leurs ustensiles de transport pour les cotons. Ce pont est mobile, on le monte ou on le descend suivant que les eaux s'élèvent ou s'abaissent.

Dans chaque machine, le cylindre inférieur a une de ses extrémités entièrement libre, sans cela on ne pourrait placer dessus la pente de coton: l'arbre en fer qui le traverse et se confond avec son axe sort par l'autre extrémité; il porte deux gorges qui se logent dans des collets attachés au bâti; il est muni aussi d'un débrayage et d'une roue dentée pour commander le cylindre supérieur qui en porte une semblable.

La distance de l'axe des cylindres inférieurs à la surface de l'eau est d'environ 0m,40, telle enfin qu'une pente de coton, mise sur le cylindre, trempe dans l'eau d'un tiers de sa hauteur.

Les cylindres supérieurs sont également indépendants l'un de l'autre; chacun est monté sur un châssis en fonte qui se meut autour d'un axe en fer parallèle et postérieur à celui des cylindres, ce qui permet d'écarter à volonté chaque cylindre supérieur de l'inférieur. Un arrêt mobile sert à retenir le cylindre supérieur à une distance de 6 ou 7 cent. pendant que l'on engage ou dégage une pente.

Dans le travail le cylindre supérieur pèse de tout son poids sur l'autre; cette pression est même augmentée d'une partie du poids du châssis, et on peut lui donner telle intensité que l'on veut.

C'est le cylindre inférieur qui commande le cylindre supérieur, parce que c'est lui qui reçoit l'action du moteur, et que ces deux cylindres sont armés de roues d'engrenage égales, à dentures profondes, afin de rester engrenés, quelle que soit l'épaisseur de la pente de coton engagée entre les deux cylindres.

S'il n'en était pas ainsi, si le cylindre inférieur ne commandait le cylindre supérieur que par entraînement, par frottement, il pourrait y avoir glissement et les cotons en souffriraient.

Lorsqu'on place ainsi une pente de coton sur le cylindre inférieur, elle n'occupe d'abord qu'un très-petit espace en largeur, quelques centimètres seulement; mais à peine a-t-elle fait quelques tours, qu'elle s'est étendue en nappe mince sur toute la surface du cylindre, sur laquelle elle roule comme le ferait un tissu. Pour contenir cet élargissement qui porterait le coton au-delà des extrémités des cylindres, des guides en fer rond sont placés un peu au-dessus de la surface de l'eau; ils maintiennent cette largeur dans des limites convenables.

Dans quelques cas, on ajoute un compteur à sonnerie à chaque machine à dégorger; on le règle de manière à sonner après vingt, trente, quarante tours de cylindre, suivant que le genre de marchandise l'exige; l'ouvrier est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

averti quand il doit mettre une nouvelle pente au lavage. Ce mécanisme n'est pas utile dans la plupart des cas, l'ouvrier étant suffisamment prévenu que le lavage est parfait quand l'eau qui jaillit du coton est claire et limpide.

Pour son service ordinaire, M. Léveillé a placé sur le même pont et sur une seule ligne quatre de ces machines (deux machines doubles); il suffit de deux ouvriers pour les desservir, et quelquefois d'un seul. Les cotons à laver sont amenés sur le pont, derrière les ouvriers, au moyen de brancards. A mesure qu'une pente est lavée, l'ouvrier la jette sur un autre brancard; les hommes n'arrêtent point, et chaque machine n'arrête tout juste que le temps nécessaire à enlever la pente lavée et à en mettre une autre.

Il est facile de comprendre comment le lavage du coton se pratique dans ce cas : la machine est arrêtée, dès lors le cylindre supérieur est écarté de 6 à 7 centimètres du cylindre inférieur. L'ouvrier prend une pente, il l'ouvre, et la place sur le cylindre inférieur qu'il met en mouvement au moyen de l'embrayage, puis il abaisse le cylindre supérieur et l'abandonne; la pente de coton baigne dans l'eau et s'y développe successivement par le mouvement des cylindres; l'eau en est continuellement expulsée par la pression du cylindre qui s'appuie dessus. Pendant que le lavage s'opère ainsi, l'ouvrier va faire la même opération sur la machine voisine, et il parvient à alimenter deux dégorgeurs quand il s'agit d'un petit lavage, et quatre s'il s'agit d'un grand lavage, parce que, dans ce dernier cas, le coton restant davantage sur la machine, l'ouvrier peut alimenter plus longtemps ces machines.

Le lavage est d'une grande uniformité et aussi parfait qu'on le veut, puisqu'il suffit de laisser chaque pente un quart ou une demi-minute de plus pour obtenir toute la perfection désirable; il n'y a plus à redouter l'inattention ou la paresse, ou bien encore la fatigue de l'ouvrier, ce n'est pas lui qui fait le lavage, il le surveille seulement. En une heure un seul homme lave une mise de coton (115 à 120 kil.) grand lavage; en trois quarts d'heure deux hommes lavent une mise petit lavage, ce qui, pour être moins bien fait à la main, aurait exigé le travail de six hommes durant une heure et demie; un homme fait donc le travail de six dans ce cas.

Pour toutes les opérations dans lesquelles il n'y a qu'à se débarrasser d'un liquide, cette dégorgeuse concentrique est excellente. Je l'appelle concentrique par opposition à la suivante, dans laquelle le cylindre a un mouvement excentrique; mais s'il faut purger le coton de matières solides, en poudre, en copeaux minces, etc., comme il arrive lorsqu'il sort d'un bain garance, où la matière tinctoriale en poudre, le liquide et le coton sont mêlés ensemble dans la même chaudière, alors la dégorgeuse que nous avons décrite ne pourrait servir; la pression du cylindre supérieur rendrait les matières étrangères au coton plus adhérentes; il faut enfin une autre machine, dans laquelle le mouvement de la main de l'homme, qui secoue la pente dans l'eau, soit imité : c'est ce qui a été réalisé par la dégorgeuse exentrique.

Elle consite en un cylindre horizontal en bois d'environ $0^m,35$ de longueur et $0^m,25$ de diamètre, dont l'axe de mouvement (arbre en fer) est parallèle, mais ne se confond pas avec l'axe de figure; il en résulte que ce cylindrc sautille au lieu de tourner sur lui-même; la pente de coton placée dessus, et qui trempe en même temps dans la rivière, se développe successivement sur la surface de ce cylindre, et subit un mouvement saccadé qui l'ouvre et la débarrasse des impuretés qu'elle contient.

Plus le mouvement de rotation du cylindre est rapide, plus la secousse qu'il donne au coton est vive; ce qui fournit un moyen d'augmenter à volonté l'action de la machine.

Quant à la disposition générale et au service, ils sont les mêmes que pour les dégorgeuses concentriques : deux machines jumelles, soient quatre cylindres, sont établies dans des bâtis en fonte, sur le bord postérieur d'un pont, dont la partie antérieure est occupée par les ouvriers et les agrès du service; deux hommes suffisent au travail de cet assortiment.

M. Léveillé a encore introduit en France une troisième machine, qui est un complément nécessaire aux opérations mécaniques de la teinture que nous venons de décrire; c'est une machine à tordre les pentes de coton, c'est-à-dire une machine à expulser le liquide qu'elles peuvent contenir, soit en sortant de telle ou telle opération, soit en sortant du rinçage.

Cette opération se fait ordinairement à la main; l'ouvrier place la pente à tordre sur un crochet en fer rond fixé à la hauteur de sa tête dans un poteau vertical; puis la laissant pendre, il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

passe dans sa partie inférieure un fort bâton de 35 à 40 centimètres de longueur, et lui faisant faire trois, quatre ou cinq tours, il tord ainsi cette pente, dont le liquide se trouve expulsé.

Pour que l'extraction soit plus complète et plus uniforme, l'ouvrier recommence la manœuvre sur la même pente une deuxième fois, mais après avoir fait glisser la pente sur le crochet, afin que la torsion s'opère sur d'autres points.

Cette opération n'est ni longue, ni difficile; seulement, il n'est pas aisé d'obtenir un degré uniforme de torsion, et dès lors d'extraction pour toutes les pentes; puis il pourrait arriver qu'un ouvrier brutal tordît avec trop de force et altérât ainsi les cotons.

C'est dans ces limites qu'il faut regarder la machine à tordre comme utile.

Elle se compose de deux forts crochets en fer rond ou en cuivre, disposés horizontalement en face l'un de l'autre; le premier a un mouvement de rotation qui lui est transmis par une courroie passée sur la poulie que porte la tige de ce crochet; l'autre n'a point de mouvement de rotation, mais il glisse parallèlement à lui-même dans une boîte cylindrique, et peut ainsi avancer vers le premier crochet ou s'en éloigner.

La machine est réglée de telle sorte qu'une fois que ce deuxième crochet est amené à une certaine distance du premier, un petit butoir soulève un déclenchement qui fait passer la courroie sur la poulie folle, ce qui produit la suspension du mouvement.

Tout cela est monté sur un bâti en fonte, dont la partie moyenne et inférieure est occupée par une bassine en zinc pour recevoir le liquide extrait des pentes par la torsion.

La manœuvre se fait de la manière suivante: l'ouvrier passe une des extrémités de la pente à tordre dans le crochet fixe, puis une autre extrémité dans le crochet mobile qui doit être à une distance telle que la pente, ainsi placée, soit légèrement tendue; alors l'ouvrier fait passer la courroie sur la poulie de commande; aussitôt le premier crochet fait quelques tours et tord la pente. Mais il ne peut en être ainsi sans que cette pente se raccourcisse; dès lors le deuxième crochet, qui n'est retenu dans sa boîte que par un contre-poids suspendu à une corde, avance toujours à mesure que la torsion a lieu; mais bientôt le butoir soulève le déclenchement et la machine s'arrête. L'ouvrier détord la pente, l'enlève, en met une autre, et ainsi de suite, tant qu'il y en a à tordre.

Cette manipulation est pour le moins aussi longue, et plus peut-être, que la torsion à la main, mais elle est plus régulière; toutes les pentes sont également tordues, et la torsion ne peut dépasser le terme qui convient.

Les machines à dégorger sont susceptibles d'une foule d'applications avantageuses en teinture. C'est ainsi que M. Léveillé emploie la dégorgeuse concentrique pour le passage des cotons à l'huile, préparation que doivent subir tous les cotons pour la teinture grand teint (rouges, bruns, lilas, etc); je dis à l'huile ou au bain blanc pour me conformer à l'usage, car le bain dans lequel on passe ainsi les cotons est un mélange d'huile et d'une dissolution aqueuse de carbonate de soude, c'est-à-dire que c'est un véritable savon liquide non encore complétement formé.

Ce travail se faisait autrefois à la main; l'ouvrier malaxait le coton dans une terrine contenant le bain d'huile et d'alcali, un autre le tordait, et ainsi de suite jusqu'à la fin. C'était long et pénible, les cotons se trouvaient fatigués, et rarement ils étaient bien uniformément atteints.

Si l'on considère que ces passages au bain d'huile se répètent sans autre interruption qu'un séchage à l'air, et jusqu'à huit et dix fois, selon qu'on veut obtenir des nuances plus ou moins intenses, plus ou moins solides, on conçoit que cette manipulation doit être fort coûteuse; et qu'il est bien important de la faire mécaniquement.

Ayant une machine à dégorger double dans un seul bâti, et au-dessous de chaque paire de cylindres une bassine en zinc dans laquelle on met le bain d'huile et d'alcali, on place la pente sur le cylindre inférieur, elle trempe dans le bain, et on met en mouvement; en moins d'une minute le coton est infiniment mieux imprégné, pénétré du liquide savonneux, qu'il ne peut l'être par le travail à la main.

Un autre avantage fort important qui résulte de l'emploi de ce procédé mécanique, c'est l'économie d'huile. M. Léveillé affirme qu'avec 60 kilog. d'huile il fait autant qu'avec 100 kilog., ce qu'il faut attribuer à ce que cette huile, étant mieux battue, infiniment plus divisé, se trouve plus utilement employée: l'action mécanique facilite l'action chimique en augmentant les contacts; il y a donc tout à la fois éco-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nomie de matières et perfectionnement des résultats.

M. Léveillé doit appliquer ces machines à l'engallage, à l'alunage, et à tous les autres mordançages du coton; il est probable qu'il en obtiendra de bons résultats.

Ces machines, si simples, si légères, si peu coûteuses, ont été inventées par M. Prévinaire, manufacturier à Harlem, en Hollande : nul doute qu'il n'en ait puisé l'idée première dans des machines analogues employées pour le blanchiment et l'apprêt des tissus légers; mais il a eu le mérite de les approprier aux opérations de la teinture; et elles produiront certainement une véritable révolution dans cet art.

Nouvelle disposition de la pile de Bunsen.

M. Foucault a mis sous les yeux de la Société Philomathique, dans sa séance du 12 mai, une pile de Bunsen, disposée de manière à en rendre le service plus facile et plus prompt. La pile est partagée en séries de vingt couples; dans chaque série, les vases poreux sont rendus solidaires et sont fixés par des demi-colliers sur un support commun en bois. Les parties inférieures et supérieures de ces vases poreux ont été imbibées de cire, afin que ces vases pussent conserver sans perte une couche liquide de 1 centimètre de hauteur, et afin d'empêcher ce liquide acide de monter par capillarité jusque vers le support (1). Tous les vases poreux communiquent entre eux et avec un réservoir commun d'acide sulfurique étendu, par des siphons de verre qui posent par leurs extrémités sur les fonds des vases, sans pourtant se laisser obstruer, attendu que ces extrémités sont taillées obliquement ou en sifflet. Entre les vases poreux on a fixé sur la monture en bois des ressorts-contacts mis en communication permanente avec l'élément-charbon par des conducteurs flexibles en plomb. Aux zincs cylindriques généralement employés, on a substitué des zincs plats dont la monture ou la queue fendue s'ajuste sur les ressorts-contacts et les admet à frottement dur.

Moyennant cet arrangement, vingt vases poreux et vingt zincs peuvent être abaissés du même coup et plongés dans l'acide nitrique au centre des charbons; et si l'on suppose tous les siphons amorcés à l'avance, l'abaissement du niveau du liquide dans tous les vases poreux à la fois, détermine l'afflux de l'acide étendu contenu en réserve dans le récipient, et en peu d'instants la pile est prête à fonctionner. La manœuvre inverse suffit pour la remettre au repos et pour faire rétrograder l'acide vers le réservoir. Dans cette attitude, la partie inférieure et cirée des vases poreux reste engagée au centre des charbons, et prévient, en jouant le rôle de bouchons, l'évaporation de l'acide nitrique.

L'amorcement des siphons par un liquide acide n'est pas une difficulté; il s'opère par insufflation et non par aspiration; on remplit à moitié les vases poreux de deux en deux, puis, en posant sur leur bord libre un obturateur en liége évidé pour laisser passer les siphons, et traversé au centre d'un tube de fort diamètre, on délimite entre la surface du liquide et l'obturateur lui-même un espace à peu près clos dans lequel on fait naître, en soufflant rapidement, un excès de pression qui sollicite l'ascension du liquide dans les deux siphons à la fois.

Toutes les parties qui constituent la pile, sauf les zincs, devant rester perpétuellement en présence, on a assuré l'inaltérabilité des colliers attenant aux vases poreux et aux charbons, en les recouvrant d'une épaisse couche de cire. Les vis elles-mêmes qui établissent les contacts sont à l'abri de l'oxidation, soit parce qu'elles demeurent sous un enduit de cire, soit parce qu'elles sont totalement engagées dans la masse d'un écrou qui les protége.

L'inamovibilité des couples a encore rendu nécessaire de pratiquer à travers les charbons un orifice destiné à introduire l'acide nitrique. Cette opération se fait encore pour chaque couple isolément; on remédiera plus tard, s'il est nécessaire, à cet inconvénient qui, du reste, est minime, car le liquide où baigne le charbon se renouvelle rarement et s'emploie jusqu'à épuisement complet de l'acide nitrique.

(1) Dans une fabrication régulière on obtiendrait le même résultat en émaillant le haut et le bas des vases poreux.

De la Colle d'os.

Par M. Schattenmann, administrateur des mines de Bouxwiller.

La fabrication de la colle-forte est en souffrance depuis plusieurs années, celle de la colle d'os ou gélatine s'est mieux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

maintenue, en raison de la supériorité de ce produit

La colle d'os mérite une attention particulière, parce que ses excellentes qualités ne sont pas encore assez généralement appréciées aujourd'hui, où la tendance du bon marché conduit souvent à un entraînement aveugle qui exclut quelquefois le raisonnement et le calcul.

La valeur intrinsèque de la colle d'os peut être assez exactement appréciée en la mettant pendant 24 heures dans l'eau froide, parce qu'elle boit alors une quantité d'eau proportionnelle à la matière collante qu'elle contient.

En retirant de l'eau les feuilles de colle, qu'on aura pesées avant de les y placer et en les pesant de nouveau, après avoir essuyé l'eau qui y adhère extérieurement, l'on trouvera que le poids de cette gelée sera proportionnellement plus fort selon la qualité de la colle, et indiquera exactement la quantité de matière colante que chacune d'elles contient. La colle d'os donne près du double de gelée de la colle-forte ordinaire. Cette gelée est ferme, blanche, et résiste longtemps à la décomposition, tandis que la gelée de la colle-forte ordinaire est molle, sans consistance, d'une couleur brune, se décompose et se corrompt promptement, surtout en été. Aussi la colle-forte ordinaire ne peut servir au collage de la chaîne des tissus de coton teint en fil, parce que, en se corrompant, elle altère les couleurs. La colle d'os, au contraire, est employée avec succès à cet usage et aux apprêts. L'adhérence de la colle d'os est d'ailleurs telle, qu'en cherchant à disjoindre deux planches collées, le bois se rompt plutôt que la jointure unie par la colle.

Pour obtenir de la colle d'une consistance convenable, on doit dissoudre, sans addition d'eau, la gelée que l'on obtient par l'immersion de la colle sèche dans l'eau froide pendant 24 heures, dans une chaudière à double fond chauffant à la vapeur.

Les observations que nous avons faites sur la colle, et que nous avons mentionnées dans la notice des expositions de 1834, 1839 et 1844, nous ont conduit à reconnaître qu'en fondant les matières à colle, l'eau que contient la gelée ou colle verte s'y trouve comme eau de composition et non de mélange, ce qui rend la dessiccation de la colle plus difficile, et qu'en dissolvant de la colle sèche, la gelée qu'on obtient sèche beaucoup plus promptement, parce que la même liaison primitive entre l'eau et la matière collante n'existe plus.

La colle sèche contient encore plus ou moins d'eau de composition, ce qui la rend hygrométrique. La mauvaise colle a surtout ce caractère, et l'humidité de l'air qu'elle absorbe l'amollit et décolle facilement. L'emploi de la colle verte, ou de la première gelée obtenue en fondant les matières à colle, ne doit donc produire que de mauvais effets, et il est important, pour obtenir de la colle sur laquelle l'humidité n'a plus d'influence, de la sécher et même de la redissoudre et de la sécher une seconde fois, pour la priver entièrement de son eau de composition et de toute propriété hygrométrique. Des pratiques non raisonnées jusqu'à présent indiquent l'avantage d'un pareil procédé. Quelques ouvriers en bois, des facteurs d'instruments surtout, désirant obtenir une bonne colle, la dissolvent et la resèchent pour en rendre la dessiccation d'autant plus complète.

La colle en feuilles minces est nécessairement mieux desséchée et contient moins d'eau que celle en feuilles épaisses ; c'est ainsi une pratique mal entendue que de couper la colle en feuilles épaisses, en ce qu'elle sèche plus difficilement et d'une manière plus incomplète que les feuilles minces.

Anciennement, lorsqu'on collait encore le papier à la surface avec de la colle-forte, beaucoup d'établissements employaient à cet usage la colle verte ; il n'était pas rare alors que le papier puât, parce que la colle mal séchée pourrissait. Depuis quelque temps on a recommandé aux fabriques de Rouen et d'autres villes manufacturières la préparation de la colle verte, comme une pratique nouvelle et très-économique. On nous a assuré que quelques fabriques et quelques apprêteurs l'avaient adoptée. Il ne pourra résulter que peu d'économie, mais de graves inconvénients de la substitution de la colle verte à la colle sèche, par la raison que la colle verte sèche beaucoup plus difficilement et plus incomplétement que la colle sèche dissoute, et que la première est très-hygrométrique et absorbe facilement l'humidité de l'air. Elle se corrompra ainsi nécessairement par un temps chaud et humide, altérera les couleurs et infectera les étoffes. Il est surtout dangereux d'employer la colle verte aux apprêts : car la marchandise peut paraître bien apprêtée et convenablement séchée, et néanmoins absorber plus tard assez d'humidité de l'air pour que la colle se corrompe et répande une odeur infecte. Cet inconvénient s'est déjà fait sentir, mais il est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

surtout à redouter en été et pour les marchandises qui sont expédiées dans des pays chauds et humides.

Ces observations sur les propriétés et l'emploi de la colle-forte nous paraissent dignes d'attention et conduiront sans doute à faire mieux apprécier la colle d'os sèche et à en propager l'usage.

Du prussiate de potasse et du bleu de prusse.

Par M. SCHATTENMANN, administrateur des mines de Bouxwiller.

A l'époque de la dernière exposition des produits de l'industrie de 1844, l'emploi du prussiate de potasse était déjà fort étendu. On était arrivé à faire des bleus au prussiate de nuances très-variées ayant beaucoup d'éclat, et qui résistaient parfaitement aux influences atmosphériques. Depuis, les bleus au prussiate ont encore été perfectionnés et ont reçu une vogue telle que l'on peut dire avec vérité que l'indigo se trouve en grande partie deshérité de son antique domaine. C'est une conquête importante d'un produit national sur une production coloniale. En effet, les bleus à l'indigo ne peuvent ni pour le lustre, ni pour l'éclat, ni pour la variété des nuances, ni pour la promptitude et l'économie de la teinture, rivaliser avec le prussiate de potasse. Les consommateurs qui tiennent à la solidité de la teinture ne se contentent plus de bleus à l'indigo toujours ternes, à côté de bleus au prussiate de potasse : aussi donne-t-on à des filés et à des étoffes teints à l'indigo une dernière teinture au prussiate de potasse, et on obtient ainsi des couleurs brillantes qui résistent au lavage des lessives ordinaires. Les étoffes teintes en bleu au prussiate peuvent être lavées à l'eau de son, et reprennent tout leur éclat en les passant ensuite dans un bain acide, mais ils ne résistent pas aux alcalis ; c'est un défaut amplement racheté par une teinture expéditive et économique, et qui donne les nuances les plus variées et les couleurs les plus brillantes.

En 1844, notre production annuelle de prussiate de potasse était de 1,300 quintaux métriques. Elle a été doublée depuis et s'élève aujourd'hui à 2,600 quintaux métriques.

Le prussiate de potasse rouge cristallisé ne peut être fourni avec avantage à l'industrie en raison des pertes qui résultent de la cristallisation de ce sel ; on ne pourra le livrer que liquide à un prix modéré, ou le fabricant devra le préparer lui-même en cet état.

La fabrication du bleu de Prusse est restée stationnaire depuis la dernière exposition de 1844, parce que son emploi, comme couleur d'application sur les étoffes, a été à peu près abandonné depuis que l'on est arrivé à former le bleu de Prusse sur l'étoffe même au moyen d'un sel de fer et du prussiate de potasse.

La supériorité du bleu de Berlin superfin cuivré que nous fabriquons dans une grande perfection s'est parfaitement maintenue. Cette qualité, qui forme le type parfait de cette couleur, satisfait à tous les besoins, de sorte que la consommation demande fort peu de bleus d'autres nuances.

Combustibles : péragène.

La compagnie des mines de Blanzy (Jules Chagot, Perret, Morin et C•), fabrique, sous la dénomination de *péragène*, des houilles menues, comprimées et agglomérées qui paraissent réunir toutes les conditions de pureté et de solidité que l'on recherche ordinairement dans ce produit.

Le but principal qu'on se propose dans ces fabrications de menus agglomérés est en effet d'obtenir un combustible à la fois solide et pur, ayant par suite plus de tenue au feu que la houille ordinaire. La navigation à vapeur commence à faire un grand usage du péragène qui a l'avantage, vu sa forme en briquettes régulières, de s'arrimer facilement dans les soutes, de telle sorte qu'un espace donné contient 1/5 en sus. De plus, la houille ainsi préparée est inaltérable à l'air, elle peut se conserver pendant plusieurs années sans aucun déchet, tandis qu'on sait que la houille ordinaire s'échauffe et se détériore de manière à perdre une partie très-notable de son pouvoir calorifique.

La fabrique établie par la compagnie des mines de Blangy a déjà une importance considérable ; elle produit de 20 à 25,000 kilogrammes par jour. Les comprimés sont principalement consommés sur la Saône par les bateaux à vapeur. Le prix est de 18 francs la tonne, livrée sur le canal du centre à Saint-Léger ; c'est à peu de chose près le prix de la houille en Péra.

Les mines de Blanzy avaient d'abord dopté les procédés de fabrication de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Newcastle ; mais depuis elles ont construit des appareils particuliers pour lesquels elles ont pris un brevet. Ces appareils ont permis d'arriver à un produit dont la qualité est constante, qui ne se désagrège pas sur la grille et ne se prend jamais en masse dans les soutes à charbon, comme il arrive quelquefois aux comprimés, dans lesquels on fait entrer trop de goudron. Nous pensons qu'il y a là un progrès réel, avantageux pour nos houillères en ce qu'il leur facilitera l'emploi des houilles menues dont le placement est ordinairement si difficile.

Économie du combustible dans les usines à gaz.

Dans les usines à gaz où l'on brûle le goudron provenant de la distillation de la houille, on a remarqué que ce moyen, tel qu'on le pratique aujourd'hui, exerçait une détérioration très-prompte des barreaux de la grille et des cornues, le plus grand inconvénient ayant lieu par suite de l'obstruction rapide des grilles que les ouvriers arrosent d'eau froide pour parvenir à les nettoyer, ce qui en amène promptement la destruction. Pour obvier à cet état de choses, M. W. Kemps s'est servi de tannée et a supprimé la pompe à injecter le goudron dans l'intérieur du fourneau. La tannée très-sèche absorbe très-bien le goudron, et voici comment on procède. L'écorce en poudre et séchée, étant mêlée avec le coke des cornues volume pour volume, on jette dessus une escopée de goudron, un peu moins que la masse ne peut en absorber, et on brasse et agite le mélange. Celui-ci introduit dans le fourneau brûle avec une flamme claire, et donne bien moins de fumée que par le mode ancien. Les barreaux de la grille qui ne sont plus obstrués livrent alors passage à l'oxigène nécessaire à la combustion de la matière. Quand on ne peut pas se procurer de la tannée, on la remplace par de la tourbe fibreuse et peu dense qu'on fait bien sécher, et qui remplit le même but.

Moyen pour purifier l'acide sulfurique pour les briquets à gaz.

L'impureté constante de l'acide sulfurique dont on se sert pour charger les briquets à gaz, l'acide azoteux, ainsi que le deutoxide d'azote, qu'il contient constamment, non-seulement amènent une rapide destruction du zinc, mais encore mettent promptement hors de service l'éponge de platine en attaquant l'enveloppe en laiton et l'anneau en fer, dans lesquels on l'enferme et en souillant cette éponge avec du fer et du cuivre. C'est du reste un fait que l'expérience démontre suffisamment, puisque l'éponge qui a servi pendant longtemps colore, lorsqu'on la calcine de nouveau, la flamme en vert.

Il est facile de se soustraire à cet inconvénient par le moyen que voici.

On mélange avec soin à 125 grammes d'acide sulfurique 250 grammes d'eau, on chauffe le mélange encore chaud dans une capsule de porcelaine jusqu'au point d'ébullition, ce qui dégage une odeur sensible d'acide azoteux, et pendant l'ébullition on ajoute environ 1 gramme de sucre. L'odeur d'acide azoteux disparaît peu à peu, et la liqueur prend une couleur jaune brun avec une odeur de caramel. Cette liqueur étendue encore avec la quantité d'eau nécessaire, dégage très-régulièrement de l'hydrogène quand on la met en contact avec le zinc, et on est certain que ni le zinc, ni le platine, ni aucune partie de l'appareil n'en est attaquée. C'est une chose remarquable, avec quelle facilité cette addition de sucre modère l'action de l'acide sur le zinc, et combien le dégagement du gaz se trouve dans ces circonstances parfaitement régularisé, de manière que les briquets qui sont chargés de ce mélange se conservent en activité un temps très-considérable.

Peinture suédoise pour les vieux bois ouvrés.

Cette peinture économique qu'on applique aux vieux bois ouvrés exposés à l'air, et qui leur donne une longue durée, est connue depuis longtemps dans le nord de l'Europe, où une expérience séculaire a constaté son utilité. Pour la préparer, on prend 40 litres d'eau de rivière, 0kil.500 de couperose verte, 0kil.750 de résine, ces deux substances réduites en poudre fine, 2 kilogr. de farine de seigle passée par un tamis fin, 8 kilogr. de colcothar, 1 litre d'huile de lin, et 0kil.750 de sel marin.

On fait bouillir l'eau dans une grande chaudière et on l'y entretient en ébul-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lition. D'abord on y démêle la couperose et la résine, et on agite avec une spatule en bois jusqu'à ce que ces substances ne se déposent plus et paraissent également et entièrement dissoutes et distribuées dans la liqueur; alors on tamise la farine de seigle, et on ajoute peu à peu le colcothar, et on agite continuellement jusqu'à ce qu'on ait obtenu une masse homogène, puis on ajoute l'huile et le sel. Après le refroidissement, la couleur doit avoir la consistance à peu près du beurre ou de la graisse à voitures, et elle s'applique toujours à chaud. En renouvelant cette peinture tous les quatre à cinq ans, on n'a plus rien à redouter relativement à la conservation de la surface extérieure des bois. Du reste, la couleur adhère également sur la pierre, le mortier, la terre grasse, etc.

Sur la nature de la cire.

Dans une note sur les rapports chimiques qui existent entre la cire et les matières grasses, M. B.-C. Brodie a non-seulement établi une ressemblance chimique très-remarquable, mais même la parfaite analogie qui existe entre la cire, les matières grasses et les alcools, analogie qui l'a conduit à annoncer que l'alcool n'était qu'une matière grasse à l'état de dilution, ou une substance grasse très-fluide, et qui, si elle pouvait être solidifiée, constituerait une graisse. Cette opinion, du reste, est basée sur la composition chimique de toutes ces substances et leur conversion en acides. C'est l'expérience qui a conduit M. Brodie à classer les matières grasses et les cires dans la série des alcools qui commence à l'esprit de bois, lequel donne l'acide formique $C^2 H^2 O^4$, et finit à l'acide mélissique que fournit la cire, et dont la formule est $C^{60} H^{60} O^4$. La série des acides produits par l'alcool, les matières grasses et les cires végétales et animales en contient jusqu'à présent dix-huit qui forment une progression régulière, mais où il y a encore quelques lacunes que le temps comblera. M. Brodie pense que d'ici à peu de temps on fabriquera de la cire de toutes pièces avec le sucre, et l'expérience a même déjà prouvé qu'on pouvait y parvenir; enfin il penche vers l'idée que le sucre est la source de toutes les matières grasses que renferme le corps des animaux, et que celles-ci ne sont pas puisées toutes formées dans les végétaux qui servent à leur alimentation, ainsi qu'on l'a professé depuis quelque temps.

Graisse pour les essieux des voitures de chemins de fer.

On prend 24 à 25 kilogrammes de soude qu'on dissout dans 15 à 16 litres d'eau dans une petite chaudière, et quand le tout est bien dissous, on verse dans un baquet en bois renfermant 120 à 150 litres d'eau et on agite. D'un autre côté on fait fondre du suif dans la proportion indiquée ci-après, et quand il est liquéfié, on y ajoute l'huile de palme et on porte à la température de l'ébullition. Dès que le mélange bout, on laisse refroidir lentement, et lorsqu'il est descendu à la chaleur de la main, on passe à travers un tamis, on fait tomber dans le baquet contenant l'eau de soude et on agite pendant tout le temps que la masse met à se prendre, afin de la rendre bien homogène.

Proportions d'huile de palme et de suif.

Été.

	kilog.
Huile de palme.	62.50
Suif.	87.50

Hiver.

	kilog.
Huile de palme.	87.50
Suif.	62.50

Printemps et Automne.

	kilog.
Huile de palme.	75.00
Suif.	75.00

Gaz d'éclairage extrait du marc de raisin.

On a fait dernièrement, au cours de chimie de la Faculté de Paris, une expérience extrêmement intéressante en présence de plusieurs membres de l'Académie et de beaucoup d'autres savants et d'industriels. Il s'agissait de démontrer, d'après les travaux de MM. Livenais, de Bordeaux, et du docteur Berhardt, que la décomposition en vase clos du marc de raisin et de la lie de vin donnait lieu à un dégagement de gaz hydrogène carburé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dont les qualités supérieures peuvent faire espérer qu'il remplacera avec avantage le gaz extrait de la houille et de la résine. Un demi-kilog. de marc de raisin desséché, mis dans une cornue incandescente, a fourni en moins de sept minutes 200 litres de gaz hydrogène carburé. Ce gaz, conduit dans un bec, a brûlé avec une lumière d'une blancheur et d'une vivacité éclatante. Il est entièrement dépourvu d'odeur, et l'on peut donner à la flamme une élévation très-grande sans qu'elle dégage de fumée. Une seconde expérience, faite avec de la lie de vin desséchée, a donné un résultat tout aussi satisfaisant. Par ce moyen facile, chacun pourrait à domicile, et presque sans frais, fabriquer le gaz dont il a besoin.

Vaporisage des grains.

Tous les praticiens savent que dans la mouture des grains il est avantageux de donner à leur enveloppe une certaine ténacité, ou mieux une certaine élasticité qui s'opposent à ce que celle-ci soit pulvérisée par l'action des meules lorsqu'on convertit le grain en farine, pulvérisation qui altère la beauté et la qualité de celle-ci, et donne lieu à des opérations mécaniques assez dispendieuses pour la nettoyer. Il faut donc éviter de moudre un grain dont l'enveloppe est trop sèche et se réduirait en poussière, et c'est pour cela que les meuniers sont dans l'usage d'humecter le blé avant de le soumettre au travail de la meule. Des meuniers américains, MM. J.-W. Howlet et F.-M. Walker ont pensé qu'en humectant avec de l'eau on ne parvenait pas encore d'une manière complète au but qu'on se proposait, et en conséquence ils viennent de proposer de faire passer le grain à travers une chambre où on le soumet à un courant ou jet de vapeur d'eau. Suivant eux, l'eau de condensation de cette vapeur, aidée de la haute température qu'elle possède et de son action énergique et rapide, sont bien plus propres à donner à l'enveloppe, et sans attaquer la farine à l'intérieur, cette ténacité ou cette élasticité qui permet aux meules de la déchirer en lanières, mais non plus de la réduire en poudre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Perfectionnements apportés dans la mécanique Jacquard pour la fabrication en général des tissus façonnés.

Nous avons annoncé, à la page 256 de ce volume, que M. Acklin, ingénieur civil, avait résolu le problème de la substitution du papier au carton dans les métiers à la Jacquard, et qu'une autre solution du même problème avait été trouvée par M. Villard, de Lyon. Nous lisons aujourd'hui qu'à la date du 2 août 1848, en Angleterre, et à celle du 22 décembre, même année, en Écosse et en Irlande, M. B. Mackensie a pris une patente d'importation, y est-il dit, « pour des perfectionnements dans la mécanique Jacquard pour fabriquer en général les tissus façonnés, et un appareil pour la transmission des dessins à ladite mécanique, perfectionnements dont une partie est applicable au jeu des instruments de musique, à la composition typographique et à d'autres objets. » Nous apprenons aussi que M. W. Martin, de Saint-Pierre-lès-Calais, a pris en Angleterre, à la date du 16 juin 1849, et en Écosse à celle du 24 du même mois une patente « pour certains perfectionnements dans le mécanisme propre à la fabrication des tissus façonnés, perfectionnements qu'on peut appliquer pour jouer certains instruments de musique, à l'impression et autres objets », or nous avons tout lieu de croire que l'importation de M. Mackensie n'est autre que l'invention de M. Acklin, mais nous ne sommes pas en mesure d'affirmer que la patente de M. W. Martin soit originale, ainsi que semble l'indiquer l'énoncé qui ne fait pas mention d'importation, ou bien qu'elle n'est que l'invention de M. Villard, importée en pays étranger. Quoiqu'il en soit, nous allons présenter, à l'égard de celle de M. Acklin, des détails que nous trouvons dans la spécification même de la patente d'importation de M. Mackensie.

« Dans les métiers ordinaires à la Jacquard, le dessin est produit sur l'étoffe dans l'opération du tissage en faisant lever quelques fils de la chaîne et laissant les autres en repos suivant que le cas l'exige. On parvient à ce but par l'entremise de certaines aiguilles horizontales qu'on repousse ou qu'on laisse en place selon le mouvement alternatif d'un cylindre ou boîte prismatique dont on fait usage dans ces sortes de métiers, et qui est percé de trous sur chacune de ses faces sur lesquelles viennent successivement se placer les cartons, percés eux-mêmes d'après le modèle ou dessin qu'on veut reproduire sur le tissu. Or l'invention dont il est question consiste en quatre points qui vont être examinés successivement :

» 1° Substituer au cylindre tournant et aux cartons des aiguilles composées suspendues de manière telle à l'extrémité du battant qu'elles puissent monter et descendre à une faible distance de celui-ci.—La portion de la face interne du battant opposée aux aiguilles horizontales, qui déterminent la position des fils de la chaîne, est percée de trous nombreux, afin de permettre que leurs extrémités y pénètrent et y soient maintenues. Les aiguilles composées sont pourvues de traverses qui ferment ou bien ouvrent les trous du battant suivant le cas. Sous les pointes de ces aiguilles, il existe un cylindre également percé de trous, sur lequel passe le modèle où est piqué le dessin de la même manière que sur les cartons, modèle qui peut être en papier, en gutta-percha ou autre matière.

» Supposons que la machine soit prête à fonctionner, c'est-à-dire que tous les trous sur la face interne du battant soient fermés par les traverses des aiguilles composées, puis, qu'un mouvement de rotation ayant été communiqué au cylindre, une portion du modèle piqué soit amené immédiatement au-dessus des trous de ce cylindre, et que le reste soit fermé par la portion non piquée de ce modèle. Les extrémités inférieures de quelques-unes des aiguilles composées passeront alors à travers les trous du modèle dans ceux du cylindre, et dans ce mouvement leurs extrémités abandonneront les trous correspondants sur la face interne du battant, de façon à être libres de recevoir les extrémités des aiguilles correspondantes des lames de la griffe, tandis que les extrémités supérieures de celles de ces aiguilles composées qui ont été maintenues dans leur position première, parce que leurs extrémités inferieures sont en contact avec la portion non piquée du modèle, et par ce motif n'auront pu glisser ou s'in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sérer dans les trous du cylindre, viendront frapper contre les bouts des aiguilles correspondantes des lames de la griffe et les repousseront de la même manière que le font les parties non percées des cartons dans le métier ordinaire à la Jacquard.

Les aiguilles composées peuvent être ramenées à leur position première, par un mécanisme convenable quelconque et prêtes à fonctionner sur la portion suivante du modèle qui va être amenée en place par la révolution du cylindre, ou bien ce cylindre peut être légèrement abaissé pour dégager les aiguilles composées des trous, et pendant que le battant frappe, amener la portion suivante du modèle dans la position de celle qui l'a précédée.

Les trous sur la face interne du battant qui permettent un accès libre aux aiguilles des lames de griffe sont, il faut bien le remarquer, précisément ceux, dont les extrémités inférieures des aiguilles composées correspondantes ont passé par les trous du modèle pour entrer dans celles du cylindre, c'est-à-dire que les trous libres sur la face interne du battant correspondent exactement à ceux du modèle. Par conséquent, lorsqu'on veut repiquer un modèle, on fait passer une feuille de papier ou autre matière de la dimension de ce modèle entre les extrémités des aiguilles et les trous de la face interne du battant, au moyen de quoi le dessin du modèle qui circule sur le cylindre se trouvera repiqué sur le papier. La marche du papier qu'il s'agit de percer est du reste réglée par celle du modèle sur le cylindre.

Au lieu de percer la face interne du battant, on peut enlever entièrement celle-ci et disposer les aiguilles composées de manière telle que leurs extrémités supérieures soient exactement opposés à celles des aiguilles des lames de griffe, et que lorsque quelques-unes d'entre elles se trouvent déplacées quand leurs extrémités traversent le modèle, les aiguilles des lames de griffe puissent fonctionner entre les espaces laissés ainsi entre les aiguilles composées.

2° Substituer les dispositions suivantes à celles précédemment décrites.

Un axe fixe remplaçant celui du cylindre des métiers Jacquard ordinaires, porte une planche ou plaque percée de trous oblongs qui servent à guider les traverses des aiguilles. Ces aiguilles travaillent de la même manière et remplissent les mêmes fonctions que les aiguilles composées précédemment décrites, mais elles en diffèrent en ce que leurs tiges ne se bifurquent pas. Au bas d'une tringle longitudinale est fixée une planche percée à travers laquelle passent les portions inférieures des aiguilles, tandis qu'une autre tringle longitudinale porte un ressort qui sert à maintenir la surface du modèle parfaitement régulière, et unie pendant son passage sur la planche fixe percée et courbée sur ses deux longs côtés, et qui servant d'appui au modèle remplit les fonctions du cylindre percé ci-dessus décrit.

Sur l'arbre tournant sont calées deux roues de pincement ainsi que des roues d'arrêt et à rochet. Le mouvement de rotation est communiqué à cet arbre au moyen d'un cliquet qui partage le mouvement de va-et-vient du bâti qui porte l'axe tournant et agit sur la roue à rochet. Il en résulte que les roues de pincement participent à ce mouvement de rotation et amènent successivement les différentes parties du modèle (qui forme une toile ou bande sans fin) sur la planche fixe. Lorsque quelques-uns des trous du modèle sont posés immédiatement au-dessus de ceux de la planche fixe, les aiguilles correspondantes tombent dans ces trous, et le dessin est reproduit sur le tissu.

Un mouvement d'élévation et d'abaissement est communiqué à la planche antérieure, pour relever les aiguilles et les faire sortir du modèle, lorsque cette portion du dessin est terminée et permettre aux roues d'amener en place la portion suivante de ce modèle. Pendant le mouvement rétrograde de la machine, l'arbre principal est maintenu fermement par un cliquet qui mord dans les dents de la roue d'arrêt.

Les espaces laissés dans les mortaises de la planche antérieure par les croisillons des aiguilles, par suite du passage de leurs extrémités postérieures à travers le modèle percé dans la planche fixe, correspondent exactement avec les trous du modèle; par conséquent si on fait passer une portion de papier ou autre matière convenable entre les aiguilles horizontales et la planche antérieure, et cela avec la même rapidité que celle du modèle sur la planche fixe, il en résultera que le modèle sera reproduit sur cette feuille de papier ou autre matière.

3° Appliquer ce mécanisme Jacquard perfectionné ci-dessus décrit au jeu des organes et autres instruments de musique dans lesquels la note est produite par une pointe en saillie sur un cylindre, qui est mise en contact avec la tige de la soupape à air ou avec la substance

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sonore ou propre à produire le son, mode d'effectuer le changement des sons à la fois difficile et dispendieux.

Il est évident que, si par exemple les extrémités d'un nombre quelconque d'aiguilles construites et disposées d'une manière semblable à celle qui détermine la position des fils de chaîne, viennent frapper contre une substance sonore, telle que les cordes d'un piano ou les lames métalliques d'un orgue expressif, et que la note soit piquée sur la bande sans fin de la même manière que le dessin qu'on veut reproduire sur un tissu, on pourra faire entendre une suite de notes dans un ordre quelconque et les varier à volonté.

5. Machine de lisage propre à déterminer la position exacte suivant laquelle les trous doivent être percés sur certaines matières, telles que le papier, le gutta-percha, etc., moins dispendieuses que le carton, mais suffisamment fortes pour leur permettre, quand on les applique à la mécanique Jacquard, de repousser les aiguilles dans les points où les matières n'ont pas été percées de trous.

Cet appareil de lisage est construit de façon à permettre à la personne qui a le papier réglé à dessin et l'appareil placés devant elle, de forcer les poinçons nécessaires de la plaque ou étui à poinçons dans lequel ils sont insérés dans les machines ordinaires de lisage dans une autre plaque de transport employée communément pour transporter les poinçons dans le carton en blanc, afin que ceux de ces poinçons qui ont été choisis puissent passer comme d'habitude à travers la matière qu'on substitue à ce carton.

Au moyen de cet appareil, la lecture d'un dessin peut être effectuée dans un temps bien moins long que par les méthodes adoptées jusqu'à présent, et tous les poinçons peuvent être insérés dans la plaque de transport (avant son enlèvement de l'appareil pour la porter sur la matière qu'il s'agit de percer) par le liseur qui abaisse des touches avec les doigts, ainsi que cela se pratique quand on joue du piano ou de tout autre instrument à touches.

Un certain nombre de leviers coudés, fonctionnant sur des axes soutenus convenablement dans un bâti, sont munis à l'une de leurs extrémités de touches, et opèrent par l'autre sur des aiguilles susceptibles de glisser aisément à travers des trous percés dans les plaques, dans une étendue suffisante pour contraindre le poinçon choisi à passer de la première plaque dans la seconde. Ces leviers sont maintenus dans la position où ils peuvent être attaqués par les touches à l'aide de ressorts à boudin. Chaque aiguille, dans la machine, porte un petit œil à travers lequel passe un peu librement l'extrémité supérieure de l'un de ces leviers.

Quand il s'agit de lire un dessin à l'aide de cette machine, d'après un papier réglé, tout ce qu'il y a à faire de la part du liseur consiste à abaisser les touches de l'appareil qui doivent faire fonctionner les poinçons correspondants aux carrés marqués ou blancs sur le papier à dessin, et qui indiquent les fils de chaîne qui doivent être levés, et ceux qui doivent rester fixes. Lorsque tous les poinçons requis pour un carton ou autre matière ont été insérés ainsi dans la plaque de transport, celle-ci, avec les poinçons qu'elle porte, est alors portée sur le carton ou autre matière qu'on veut percer, et lorsque ces poinçons ont été chassés à travers celle-ci par la machine bien connue employée à cet effet, la plaque et les poinçons sont retirés du carton et replacés dans l'appareil, et les poinçons rétablis comme à l'ordinaire dans les trous de l'étui dont on les avait fait sortir, de manière à pouvoir les faire fonctionner de nouveau si le dessin l'exige.

En résumé, voici les points sur lesquels porte l'invention :

1° Emploi dans le mécanisme Jacquard d'une bande ou feuille sans fin de papier, de gutta-percha ou autre matière analogue sur laquelle le dessin a été percé, en passant autour d'un cylindre attaché au battant.

2° Emploi d'aiguilles composées qui sont mises en jeu par le passage du papier percé sur le cylindre tournant, et manière de les faire agir sur les unes ou les autres des aiguilles horizontales des lames de griffe pour la production du dessin sur le tissu.

3° Manière d'amener les aiguilles dans une position où elles sont prêtes à être attaquées par la portion suivante du modèle sur la feuille de papier sans fin, soit en abaissant le cylindre tournant, au point de soustraire le papier sans fin au contact des aiguilles, soit en faisant remonter la boîte qui porte la totalité des aiguilles le long du battant à une distance faible, mais suffisante, pour atteindre le même but.

4° Emploi d'aiguilles composées agissant sur celles horizontales, et déterminant ainsi ceux des fils de la chaîne qui doivent être levés et ceux qui doivent rester immobiles.

5° Emploi d'un châssis ou boîte pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

porter les aiguilles, construit sur des principes particuliers.

6° Emploi d'une planche fixe et courbe percée sur laquelle la feuille ou bande sans fin du modèle passe par l'action des roues de pincement.

7° Combinaison et disposition de moyens pour relever les aiguilles et les faire sortir des trous du papier sans fin lorsque le dessin a été reproduit sur le tissu, de manière à permettre l'arrivée de la portion suivante et successive du modèle sur la planche courbe et sous les pointes des aiguilles.

8° Disposition et combinaison particulières des pièces pour transmettre le mouvement à la mécanique Jacquard perfectionnée.

9° Mode de reproduction ou repiquage du dessin sur une bande sans fin nouvelle pendant le travail du métier à la Jacquard.

10° Application d'une feuille ou bande sans fin de papier, gutta-percha ou autre matière convenable ayant les notes piquées dessus au jeu de la mécanique Jacquard, pour produire des sons modulés avec les instruments de musique.

11° Emploi d'une feuille ou bande sans fin de gutta-percha ou de ses composés, piquée suivant un modèle, pour faire agir les aiguilles qui font mouvoir celles horizontales, et déterminer ainsi quels sont les fils qui doivent être levés et ceux qui doivent rester immobiles.

12° Enfin disposition et combinaison des différentes parties constituant l'appareil du lisage ci-dessus décrit, quand on l'emploie à insérer tous les poinçons nécessaires dans la plaque de transport, avant qu'aucun de ceux-ci soit chassé à travers le carton, le papier ou autre matière qu'on y substitue (1).

Nouveaux détails sur la courbe de frottement.

Nous avons fait connaître dans un premier article, page 480, le principe, le mode de génération et le tracé de la courbe de frottement, mais nous croyons devoir entrer encore ici dans quelques détails sur la manière expérimentale dont nous avons été conduits à l'adoption de cette courbe et sur quelques applications dont elle est susceptible.

Pour découvrir expérimentalement quelles sont les lois mécaniques qui régissent le frottement lorsqu'il a lieu entre les surfaces dans les machines ou les pièces qui éprouvent une pression dans la direction de leur axe, et en même temps pour établir une comparaison avec la courbe d'égal frottement que j'ai découverte, je me suis servi d'un appareil dans lequel non-seulement il y avait frottement entre les différentes parties l'une sur l'autre, mais où l'on pouvait en même temps obtenir à volonté une pression suffisante dans la direction même de l'axe. J'ai pris alors de la fonte préparée avec beaucoup de soin, j'y ai tourné différentes formes de surfaces frottantes sur un même diamètre, puis j'ai introduit dans l'appareil que j'ai mis en mouvement, et enfin j'ai examiné l'effet ou rodage produit par le frottement, et l'ai comparé avec la surface courbe engendrée comme je l'ai indiqué dans mon précédent article.

La fig. 7, pl. 119, présente une section transversale des différentes formes de surfaces qui ont été soumises à l'expérience.

La fig. 8 une section aussi transversale de ces mêmes formes après l'expérience.

Un fait concluant a démontré ainsi la supériorité de la nouvelle forme courbe, c'est qu'à la fin de chaque essai, cette forme s'est montrée la seule tournante, tandis que toutes les autres surfaces sont restées adhérentes.

Il est facile du reste, de concevoir la cause du frottement irrégulier des surfaces qu'on a fait jusqu'à présent tourner en contact l'une sur l'autre, et un examen attentif des proportions de la courbe que nous proposons, montre clairement la pression irrégulière que le frottement doit amener dans les surfaces tracées d'après tout autre principe.

Les résultats qui ont été obtenus démontrent incontestablement aussi cet autre fait, savoir : qu'on peut tout en obtenant un même degré de fermeture ou d'appui faire porter l'une sur l'autre des surfaces frottantes bien plus petites qu'on ne l'a fait jusqu'à présent ; circonstance d'une très-grande importance

(1) La description que nous venons de présenter, et que nous empruntons au *Mechanics'-Magazine*, n° 1331, 10 février 1849, p 138, ne donne pas une idée suffisamment claire de cette utile invention, mais nous espérons recevoir prochainement des figures détaillées qui serviront à éclaircir ce que le texte de cette spécification offre encore d'incomplet, figures que nous nous empresserons de reproduire dans les planches de notre recueil.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans la mécanique pratique, puisqu'il faut alors moins de force pour surmonter le frottement.

La conformité de ce principe avec ce qui se passe dans la nature, offre, je pense, la manière la plus rationelle d'en vérifier l'exactitude, et c'est ce dont on pourra se convaincre par l'expérience suivante :

On prend deux morceaux de craie *a* et *b*, fig. 9. On taille l'un de ces morceaux, celui *a* par exemple, de forme cylindrique, puis on fait une pointe à l'un de ses bouts, et on pratique une cavité dans le morceau *b*; cela fait, on introduit le bout taillé de *a* dans la cavité de *b*, et on fait vivement tourner la pièce *a* avec une légère pression sur celle *b*. De temps à autre on nettoie les surfaces frottantes avec un pinceau doux, et on enlève les grains de sable qui pourraient gratter à l'intérieur de la face concave. En peu de temps les surfaces tendent à prendre une forme courbe qui s'approche d'autant plus de celle que j'ai indiquée, que l'expérience a eu une plus longue durée.

Les lignes au pointillé dans la figure servent à expliquer ce qui vient d'être dit et à se rendre compte du résultat.

Je ferai connaître encore ici quelques autres applications qui me paraissent avoir de l'importance.

La fig. 10 est une soupape de pompe.

Les fig. 11 et 12, des essieux pour voiture.

La fig. 13 est la section verticale de l'une des applications les plus remarquables de la courbe d'égal frottement; je veux dire celle aux meules des moulins à noix, et où la forme de ces meules égalise le frottement et par conséquent le travail dans tous les points.

La même figure présente aussi une application du même principe au pivot de ces meules, et en même temps un nouveau mode de graissage. *a* est un réservoir d'huile placé à une hauteur convenable et mis en communication par le tuyau *c* avec un petit trou percé au centre de la crapaudine *b*. La pression qu'exerce alors la colonne liquide procure un graissage sûr, qu'on peut aisément régler à l'aide d'un petit robinet *d*.

C. Schiele, mécanicien.

Machine électro-magnétique.

Par M. S. Hjorth, ingénieur civil danois.

Au mois d'octobre 1848, on a annoncé dans le monde industriel que M. S. Hjorth, ingénieur civil de Copenhague, avait inventé une machine électro-magnétique dont il avait fait construire un modèle, et que cette machine était établie sur un principe qui paraissait nouveau. Ce qui distinguait, disait-on, particulièrement cet appareil, c'était la faculté qu'il présentait d'obtenir par des aimants une pulsation immédiate ou un mouvement direct, correspondant à la course du piston d'une machine à vapeur ordinaire d'une longueur quelconque, et ayant une *force uniforme pendant toute la durée de sa course.* Il semblait donc qu'on avait ainsi levé en grande partie le principal obstacle qui s'opposait à l'emploi de l'électro-magnétisme comme force motrice; et sans pouvoir à cette époque, par un jugement prématuré, prédire un succès à cette invention, il était cependant permis d'espérer qu'elle pourrait recevoir des applications pratiques, et serait de nature à procurer une certaine économie dans la production de la force motrice. On annonçait même à cette époque que cet ingénieur danois faisait construire en Angleterre une machine beaucoup plus grande que son modèle, et que sous peu on pourrait savoir à quoi s'en tenir sous le rapport pratique avec cette invention.

En effet, au mois d'avril suivant, les journaux anglais publièrent que M. Hjorth venait de terminer la construction de sa machine électro-magnétique, et que cette machine se composait d'aimants susceptibles de porter un poids de 4,764 livres avoirdupoids (2,160 kil.) à une hauteur de 13 pouces 1/2 (0^{m},33), ce qui en faisait un appareil propre à être soumis à des expériences pratiques; mais il n'est pas encore parvenu à notre connaissance qu'on ait entrepris des expériences de ce genre; seulement, on vient de rendre publique la spécification de l'invention de M. Hjorth, et nous nous empressons de la mettre sous les yeux de nos lecteurs avec les principales figures qui l'accompagnent.

« Cette invention, dit la spécification, a rapport à certains perfectionnements dans l'emploi de l'électro-magnétisme, a ses applications comme force motrice à des usages généraux, et aussi à certains perfectionnements dans l'application de cet électro-magnétisme aux machines, aux bâtiments pour la navigation et aux chemins de fer.

» Dans la description que nous allons donner de cette machine, le mot aimant, à moins qu'on n'avertisse du contraire,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est généralement employé pour indiquer un aimant, un corps métallique, ou autre matière rendue magnétique à l'aide d'un courant d'électricité.

» Les perfectionnements apportés dans l'emploi de l'électro-magnétisme et dans ses applications comme force motrice à des usages généraux, ont rapport à un moyen pour obtenir cette force par le mouvement alternatif, ou bien de rotation d'aimants ou d'électro-aimants.

» L'invention consiste à obtenir cette force au moyen d'aimants ou d'électro-aimants, les uns fixes, les autres mobiles, formés et disposés d'une manière telle, que pendant le mouvement des aimants mobiles des points distincts à la surface de ceux-ci, ou des armatures métalliques, ou enfin les pôles de ces différents aimants mobiles, sont amenés séparément et successivement à agir sur des points ou des parties distinctes de la surface ou pôles des aimants fixes ou des armatures métalliques, ou bien sont soumis à leur réaction, de façon que l'attraction ou la répulsion en un point ou partie de la surface ou du pôle soient suivies de l'attraction ou de la répulsion d'un autre point, afin d'obtenir un mouvement de rotation ou un mouvement alternatif soutenu pendant une plus grande longueur de course ou étendue de circulation, que par la simple action d'aimants ou d'électro-aimants disposés à la manière ordinaire.

» La fig. 14, pl. 119, représente en élévation une machine construite sur ce principe.

» La fig. 15 est une section de cette même machine.

» *a,a* est un aimant creux en fer à cheval, de forme conique, à l'intérieur, et autour duquel est enroulé un fil de cuivre ou autre fil métallique. Cet aimant est établi de manière à pouvoir osciller sur un axe central *b,b*, au moyen de paliers et de coussinets convenablement disposés, ainsi qu'on le voit dans les figures. A l'intérieur de cet aimant sont disposées à demeure fixe un certain nombre de tiges coniques de longueurs variées. *c,c* est un autre aimant en fer à cheval, de forme conique sur sa surface convexe ou extérieure, portant des trous ou percements correspondants aux tiges coniques de l'aimant *a,a*, et également entouré d'une hélice en fil métallique. Cet aimant peut se mouvoir le long des tringles *d,d* qui lui servent de guides, sont reliées entre elles dans le haut par une traverse *e*, et assujetties par le bas sur l'aimant *a,a*. Ces tringles-guides *d,d* peuvent aussi être fixées sur l'aimant *c,c*, et passer à travers l'aimant *a,a* en étant guidées à l'extérieur par des galets. *f,f* est une bielle fixée d'un bout à l'aimant *c,c*, et de l'autre assemblée avec le bouton de manivelle *h,h*; *i,i* les manivelles de l'arbre de rotation *k*, qui roule dans des paliers *l,l* supportés par les colonnes *m,m*, qui constituent le bâti : *n*, un volant calé sur l'arbre *k*; *o*, le commutateur servant à renverser la direction du courant électrique suivant le besoin. Ce commutateur ressemble, sous le rapport de son mode d'action, au tiroir d'une machine à vapeur, et il se meut de la même manière au moyen d'un excentrique *p* et d'une tige d'excentrique.

L'action de la machine peut être renversée, en faisant usage d'un excentrique supplémentaire.

» Le régulateur *r* sert à régler la distribution du courant électrique au commutateur, ainsi qu'on l'expliquera plus loin.

» Le courant, après avoir été réglé à l'aide du régulateur, est introduit à travers le commutateur dans l'hélice en fil métallique, enroulé autour de l'aimant *a,a*, et de là à travers les fils conducteurs dans l'hélice qui enveloppe l'aimant *c,c*, puis revient par d'autres fils conducteurs à la batterie, ou bien suivant une direction opposée, ainsi qu'on le juge convenable.

» Aussitôt que le fluide magnétique qui a pris naissance dans la batterie circule autour des aimants, ceux-ci exercent leur action par attraction mutuelle, non-seulement à la manière ordinaire, mais aussi par suite de la forme même donnée à ces aimants, et qui est telle que la surface intérieure ou concave de l'aimant extérieur, aussi bien que celle convexe de l'aimant intérieur, forment des angles avec la direction du mouvement de l'aimant moteur ou travaillent au même instant. Les tiges de longueurs variées se présentent aux pôles des aimants respectifs; la force attractive se soutient, pendant toute l'étendue de la course, par les points successifs et les portions successives des surfaces qui sont amenées à agir l'une sur l'autre pendant toute la durée de cette course.

» Lorsque la course a été ainsi complétée par le secours de l'un des couples d'aimants, la direction du courant est changée, et l'autre couple d'aimant entrant en action fait passer le courant autour de ceux-ci de la même manière qu'on l'a indiqué ci-dessus pour l'autre couple.

» Afin de s'opposer à ce que les courants soient interrompus et aussi pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

modérer la force vive acquise par les aimants, le tiroir du commutateur *o* est fait suffisamment long pour ne pas quitter la surface conductrice qui communique avec l'un des couples d'aimants, avant qu'il ait atteint l'autre qui le met en communication avec l'autre couple.

» Au moyen de la disposition ci-dessus décrite, on obtient un mouvement alternatif semblable à celui des machines à vapeur alternatives ordinaires, et il est évident qu'on peut se procurer un mouvement en tout semblable à celui de tout autre modèle de machines à vapeur par de simples dispositions de bielles, de tiges, de manivelles, etc. C'est ainsi qu'on peut adopter la disposition d'une machine à double ou à simple effet, d'une machine à balancier ou d'une machine à action directe ou, suivant que le service l'exige, d'une machine fixe, locomotive ou de navigation, et que dans chacun de ces cas la forme peut être variée suivant les circonstances.

» Les fig. 16 et 17 représentent sur une plus grande échelle l'appareil pour régler le courant. L'action de cet appareil sera facile à comprendre à l'inspection des figures. La forme que je considère comme la plus convenable est celle d'une fourchette en métal avec fourchons triangulaires le long de deux surfaces parallèles. Le courant de la batterie passe, ainsi que l'indiquent les flèches de l'une des surfaces parallèles, à travers la fourchette à fourchons triangulaires sur la surface opposée et de là au commutateur, et ce courant marche avec une intensité plus ou moins grande suivant l'étendue de la surface de communication que lui présentent les portions larges ou étroites du triangle. Cette forme particulière est, du reste, indifférente, pourvu qu'on emploie des pièces en métal à diamètre décroissant afin de présenter à volonté, par l'action ordinaire du régulateur, une surface de communication plus ou moins étendue.

» Le commutateur a été représenté dans la fig. 18 sur une plus grande échelle. Cet appareil consiste en trois surfaces métalliques *c*,*c*,*c*, placées dans un milieu non conducteur tel que du bois *a*,*a*. Le tiroir en métal *b* est taillé et mû de façon à conduire le fluide électrique, suivant le mouvement de la machine, alternativement de la surface du milieu qui est en communication avec la batterie, à l'une ou à l'autre des surfaces extérieures qui communiquent respectivement avec les fils enroulés sur les deux couples d'aimants. On fait le tiroir *b* suffisamment long pour qu'il soit constamment en contact avec les hélices de l'aimant, et par l'ajustement de cette longueur et de l'excentrique, on peut obtenir ce qu'on appelle l'avance dans les machines à vapeur. *d*,*d* sont des cylindres de carbure de fer qu'on insère dans le milieu isolant pour faciliter la conductibilité et en même temps pour diminuer le frottement.

» L'appareil en entier ou le commutateur peut être renfermé dans une boîte impénétrable à l'air avec couvercle en verre à travers lequel la tige de tiroir passe par une boîte à étoupes.

» Quand on a recours à de grandes batteries afin de produire des quantités d'électricité suffisantes pour mettre en jeu de puissantes machines, on peut se servir d'un commutateur composé ou de plusieurs commutateurs, dont chacun est en communication avec un certain nombre d'auges ou couples de la batterie ou un nombre limité de fils en hélice. Par ce moyen on évite la destruction des points conducteurs du commutateur, et le régulateur peut agir de manière à détacher un ou plusieurs des commutateurs, et à faire cesser tout rapport entre les auges ou éléments de la batterie qui communiquent avec ce commutateur ».

L'auteur a fait représenter dans sa spécification quelques-unes des principales modifications qui pourraient être adoptées dans la forme et dans la disposition des aimants; nous en indiquerons ici quelques-unes.

Tantôt le fil métallique qui entoure l'aimant *c*,*c* est entouré d'une armature ou enveloppe en fer de forme conique et correspondante à la surface concave de l'aimant *a*,*a*, afin d'obtenir une plus grande surface attractive et de rendre les pôles de cet aimant plus actifs. Tantôt, pour avoir une course de plus d'étendue et une plus grande surface attractive, il place une surface spirale dans l'intérieur de l'aimant *a*,*a* et des rainures ou cannelures correspondantes dans l'aimant *c*,*c*, disposition au moyen de laquelle l'aimant *c*,*c* exerce une force d'attraction sur les points successifs de la surface spirale de la même manière que dans la combinaison primitive. Cet aimant *c*,*c* agit sur les tiges de longueurs différentes placées à l'intérieur de l'aimant *a*,*a*. Une autre fois l'aimant *c*,*c* consiste en une série de languettes ou nervures en fer forgé de forme pyramidale et de longueurs différentes, disposées verticalement tout autour d'un aimant central avec fil en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hélice et séparées par des intervalles ou rainures, de manière que des languettes correspondantes placées tout autour et à l'intérieur de l'aimant creux et à hélice *a*,*a* puissent pénétrer dans les intervalles de celles de *c*,*c* après avoir été attirées par elles. Enfin, dans d'autres cas, c'est un aimant permanent combiné d'une manière particulière avec un aimant temporaire.

M. Hjorth ne s'est pas borné non plus à l'emploi du fer forgé pour les aimants et les armatures, il les établit aussi en fonte de fer ou autres matières susceptibles d'être rendues magnétiques, et il est évident que les forces répulsives, aussi bien que celles attractives des métaux ou autres substances peuvent être utilisées pour le même objet au moyen d'appareils construits et disposés d'une manière analogue à celle qui a été décrite.

La force motrice qu'on obtient par les dispositions dont on a donné connaissance précédemment peut être appliquée à tous les cas où l'on fait usage de la force, en y ajoutant les appareils ordinairement employés dans ces circonstances ; ainsi on peut faire l'application de cette force à l'élévation des poids, et en particulier à celle du mouton d'une sonnette ou d'un pesant marteau de forge. Dans ce cas, M. Hjorth préfère appliquer un aimant construit comme il l'a indiqué immédiatement au-dessus du mouton ou du marteau qui est en communication avec lui, par l'entremise d'une chaîne ou d'une corde mouillée, laquelle se meut avec lui entre des guides. Sur le côté du bâti on établirait des excentriques ajustables à volonté, et au moyen desquels on interrompait le rapport avec la batterie en un point quelconque de la course.

L'auteur a aussi proposé une disposition au moyen de laquelle on développe de l'électro-magnétisme dans une locomotive électro-magnétique ou une locomotive ordinaire, afin de rendre les roues magnétiques, et par conséquent d'augmenter l'adhérence. Cette disposition consiste en un certain nombre d'aimants permanents en fer à cheval fixés au-dessus de la demi-circonférence supérieure de la roue, de façon que la face intérieure de leur pôle ou extrémité se trouve placée vis-à-vis un certain nombre de pièces de fer doux ou électro-aimants placés entre les rayons des roues. Aussitôt que ces roues sont mises en mouvement, il s'établit, suivant l'auteur, un courant d'induction dans le fil en spirale d'un cylindre de tôle de fer établi entre les roues. Au moyen de cette disposition, le cylindre, aussi bien que la roue, prennent un état magnétique, et la force magnétique venant à croître en raison de la vitesse des roues, donne à celle-ci une adhérence proportionnée au glissement qui pourrait avoir lieu par défaut de poids ou autrement.

L'électricité produite de cette manière peut aussi, à ce qu'assure M. Hjorth, servir à faire mouvoir la machine elle-même au moyen d'un certain nombre d'électro-aimants fixés sur les roues de cette machine ou des wagons, tournant par le mouvement du convoi, et amenés dans la sphère d'action d'aimants permanents fixes, l'électricité ainsi produite étant transmise à la machine électro-magnétique comme force auxiliaire.

On obtiendrait encore, au moyen d'une disposition analogue, une force auxiliaire pour les machines fixes ou de navigation avec l'électro-magnétisme développé par la rotation des volants, des roues à aubes, des tambours ou des roues motrices.

L'auteur a décrit aussi une autre forme de commutateur où le mouvement de rotation de l'arbre principal, ou celui de l'axe du balancier alternatif de la machine, servent à changer alternativement la direction du courant ; il a fait connaître aussi des dispositions au moyen desquelles on peut obtenir un mouvement de rotation à impulsion constante et directe, et une succession de polarités pour la construction des machines rotatives, ainsi que la manière d'obtenir un mouvement de rotation demi-circulaire ou mouvement de rotation alternatif qu'on peut convertir en un mouvement de rotation continu à l'aide de manivelles ; mais le principe de son invention étant bien compris, nous ne pensons pas qu'il soit nécessaire d'entrer dans les détails des diverses applications qu'il a pu en faire, et qui peuvent varier suivant les besoins ou au gré des constructeurs, ou de reproduire les nombreuses figures à l'aide desquelles il a rendu sensibles toutes ces applications, parce que les mécaniciens sauront sans peine faire toutes ces modifications suivant les circonstances ou les besoins. Le vrai principe de ces sortes de machines, c'est la construction, la disposition et la combinaison d'aimants qui exercent simultanément leur force d'attraction ou de répulsion mutuelle, à l'aide de l'attraction ou de la répulsion continue et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

directe sur des pointes qui se présentent successivement pendant toute l'étendue de la course pour produire une force motrice à l'aide de l'électro-magnétisme, et la manière de régler le courant du fluide électrique suivant les circonstances, ainsi qu'on l'a expliqué précédemment.

Nouveau condenseur par surface.

Par M. W.-C. Siemens.

On admet généralement qu'un condenseur à grande surface qui agirait d'une manière efficace serait une chose précieuse pour les machines à vapeur de navigation maritime ainsi que pour les machines fixes dans les localités où l'on ne se procure pas facilement de l'eau pure; si ce condenseur pouvait être en même temps suffisamment simple et peu sujet à se déranger, il est présumable qu'il remplacerait le condenseur par injection, parce qu'il préviendrait entièrement les incrustations dans les chaudières (qui alors transmettraient la chaleur plus librement et seraient moins exposées à la destruction), et épargneraient les trois quarts de la force qu'on consomme pour manœuvrer la pompe à air du condenseur par injection.

Les efforts multipliés tentés par MM. Hornblower, Hall et bien d'autres n'ont pas encore fourni une solution pratique du problème, parce que je crois qu'on n'est pas encore parvenu à obtenir une étendue suffisante de surface effective de condensation, sans rendre l'appareil lourd, compliqué dans sa construction et par conséquent très-dispendieux, trois défauts qui suffisent pour condamner tout appareil, quelque parfait qu'il puisse être sous d'autres rapports.

L'action d'un condenseur par surface dépend de trois opérations distinctes :

1° La vapeur est mise en contact avec une surface refroidissante étendue qui absorbe sa chaleur latente et par conséquent la condense.

2° La chaleur est charriée de la surface condensante à travers la substance de la matière, par exemple du métal à la face opposée.

3° Arrivée sur cette face, elle est enlevée par un courant d'eau ou par un courant d'air, comme l'a proposé M. Craddock, qui est à une température relativement basse.

La chaleur passe par ces trois opérations avec une vitesse très-inégale, et le pouvoir condenseur de l'appareil est limité par la plus lente de ces opérations; il en résulte qu'un condenseur à surface tubulaire ou autre, où la surface condensatrice, celle du contact entre le métal et l'eau et l'aire de la voie métallique qui charrie la chaleur d'une face à l'autre, ont toutes (ou à peu de chose près) un développement égal, ne paraît pas construit d'après un système suffisamment mûri et raisonné.

Des observations qui me sont propres m'ont conduit à supposer que la condensation s'effectuerait avec une rapidité considérable si on mettait en contact la vapeur pure avec une surface qu'on pourrait maintenir parfaitement froide; mais dans la pratique on est limité par trois circonstances, savoir :

1° Le pouvoir condenseur borné de la substance qui doit absorber la chaleur.

2° Des portions de gaz permanents généralement mélangés à la vapeur, qui s'opposent au contact immédiat entre les molécules de vapeur et la surface condensatrice.

3° L'inertie de la vapeur elle-même, qui s'oppose à ce que le vide qui entoure la substance condensatrice se remplisse instantanément.

En ce qui touche le pouvoir conducteur des métaux, il nous reste encore beaucoup à apprendre, mais on a trouvé que si deux vases d'une matière bien conductrice, par exemple l'argent ou le cuivre, ayant la même forme, mais d'épaisseur de métal (variant de 1mm,5 à 25 millim. d'épaisseur), sont exposés à la même source de chaleur, l'eau bouillira avec la même rapidité dans chacun d'eux, ce qui prouve que la transmission de la chaleur à travers le métal est bien plus rapide que son absorption par l'eau. Dans une telle conjoncture, il y aurait donc un avantage considérable à établir une surface condensatrice qui recevrait ses charges de chaleur du cylindre de vapeur à certains intervalles, et emploierait le temps qui sépare chacun de ces intervalles à transmettre cette chaleur à travers le métal et à son absorption par l'eau.

Le passage de la chaleur du métal dans l'eau est évidemment la plus lente des trois opérations par lesquelles elle doit passer, parce que l'eau est un très-mauvais conducteur, et que la disposition de ce liquide à absorber la chaleur aux surfaces chaudes ne peut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

être attribuée qu'à sa circulation ou son mouvement en avant, au moyen desquels de nouvelles molécules sont mises en contact immédiat avec les surfaces chaudes.

Dans la construction du condenseur par surface que je vais décrire, j'ai cherché à reproduire une surface d'une étendue semblable à celle qu'on a trouvée nécessaire dans le condenseur de M. Hall, c'est-à-dire 1$^{mèt. car.}$,858 environ par force de cheval, et je me suis efforcé d'y proportionner la quantité nécessaire de surface condensante et de milieu conducteur entre eux.

Fig. 19, pl. 119, coupe longitudinale en élévation du nouveau condenseur.

Fig. 20, coupe transversale sur une plus grande échelle.

Fig. 21, plan.

Ce condenseur consiste en une caisse en fonte B,B, une pompe à air P, une bâche à eau chaude H pour l'eau condensée, une chambre à eau froide C, et un réservoir D pour recevoir l'eau chaude qui a servi à la condensation.

La chambre à eau froide C communique avec le réservoir D par des canaux étroits a,a',a'', entre des séries de plaques de cuivre A,A′ et A″ établies de la manière suivante.

On découpe sur un même patron un nombre suffisant de plaques de cuivre de 4 à 5 millimètres d'épaisseur, ainsi qu'on l'a représenté dans la fig. 22. La longueur totale de ces plaques est égale à la profondeur totale de la caisse B, et elles sont entaillées aux quatre coins de manière à pouvoir être disposées les unes à côté des autres dans la caisse avec leurs arêtes extrêmes, ainsi réduites, faisant saillie par les ouvertures longitudinales b,c,b',c',b'',c'', percées sur la face supérieure et dans le fond de la caisse B.

On s'est pourvu également pour chaque plaque de deux bouts de fil de cuivre aplati d'une aire de section de 3 millim. sur 8, et d'une longueur qui excède celle des plaques d'environ 12 millim.

Pour monter les séries A,A′,A″, on introduit une des plaques de cuivre par l'ouverture longitudinale a,b,c, on la tourne et on la pose à plat sur le renflement d de la caisse, avec ses extrémités échancrées sortant à travers les ouvertures b,c. On dispose parallèlement sur leur plat deux fils aplatis de cuivre sur cette plaque, leurs extrémités sortant des deux côtés en dehors de la caisse B, et touchant les bords des ouvertures b,c. Sur ces deux fils, on place une autre plaque sur celle-ci, deux fils aplatis dans la même position relative que les deux précédents, et ainsi de suite jusqu'à ce que la pile de plaques et de fils ait presque rempli la largeur de la caisse B. Cette pile est terminée par une forte plaque p, et comprimée à l'aide de trois vis de pression s,s,s, jusqu'à ce que les fils aplatis de métal se soient imprimés sur les plaques en cuivre, et, en vertu de ce contact intime, aient constitué des assemblages métalliques imperméables, par lesquels les espaces entre les fils plats sont séparés de l'intérieur de la caisse. L'orifice c,b est plus largement ouvert en e, point auquel les dernières plaques sont glissées dans la caisse.

Quand les trois piles de plaques et de fils ont été convenablement comprimées, on les rabote sur champ, afin de les réduire au niveau du fond et de la face supérieure de la caisse B, et des chapeaux f,f, avec rondelles en caoutchouc sulfuré, sont vissées dessus, afin d'interrompre la communication entre l'intérieur de la caisse A et les réservoirs à eau chaude et à eau froide D et C.

La fig. 23 est une section longitudinale d'une des piles en partie montée.

Le travail de ce condenseur est facile maintenant à comprendre.

La vapeur perdue ou qui a fonctionné dans le cylindre de la machine entre dans la caisse B par le tuyau f, et est rapidement condensée par les bords en saillie des plaques en cuivre, bords à partir desquels la chaleur est conduite vers le milieu des plaques où elle est absorbée par un courant d'eau froide qui part de la chambre à eau froide C pour remonter dans le réservoir D à travers les canaux étroits que présentent les intervalles des plaques. L'eau condensée se rassemble sur le fond de la caisse B, et se décharge continuellement (ainsi que les gaz permanents) dans le réservoir à eau chaude H, ou, au moyen de la pompe à air P, elle est refoulée dans la chaudière.

Voici les raisons qui me font recommander ce condenseur :

1° On a réalisé la plus grande économie de matière et de surface métallique par le moyen d'une distribution plus correcte.

2° On a resserré dans un espace limité une grande étendue de surface utile ; une colonne de plaques et fils de 0^{m},609 de longueur, autant de hauteur, et de 0^{m},1125 de largeur, contient 9$^{mèt. car.}$,30 de surface en contact avec l'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° On n'a besoin d'employer comparativement qu'une surface de condensation peu étendue, parce qu'aucun point ne peut échapper sans avoir été pendant quelque temps très-voisin de la surface chauffée, et par conséquent sans avoir presque acquis la température de la vapeur elle-même.

4° On peut avoir un accès facile dans toutes les parties de l'appareil, surtout aux conduits par où l'eau s'écoule entre les plaques chauffées.

5° La construction en est simple, elle exige peu de frais et n'est pas sujette à des détériorations par suite d'une inégale dilatation ou par quelque autre cause.

Enfin je dirai que j'ai eu l'occasion de construire un condenseur sur ce principe pour une machine expérimentale d'environ 8 chevaux de force, et qu'il a complétement répondu à mes espérances.

Mode de fabrication des roues pour chemins de fer.

Par M. T. Forsyth.

Je me suis proposé de construire des roues massives en fer forgé pour le service des chemins de fer, chacune de ces roues, après avoir été faite, étant d'une seule pièce de fer et forgée au moyen de cônes rouleurs agissant sur un disque de ce métal, ainsi que je vais l'expliquer.

Les fig. 24, 25 et 26, pl. 119, sont le plan et la section des fers propres à cette opération.

La fig. 27 représente un axe ou arbre libre sur lequel doit rouler la pièce de fer qu'il s'agit de forger.

Dans la fig. 24, *a* est le plan, *b* la section d'une plaque circulaire de fer ayant à peu près le diamètre de la roue qu'on veut fabriquer, et une épaisseur propre à donner la quantité requise de matière. Cette pièce de fer, après avoir été portée à la chaleur convenable, est introduite dans la machine et modelée ou forgée par les cônes rouleurs, ainsi qu'on le dira ci-après.

Fig. 28. *b* est la pièce de fer portée au rouge, *c*,*c* les cônes forgeurs, et *d* l'axe sur lequel tourne cette pièce. La pression de ces cônes amène un changement dans la configuration du fer chaud, et des galets disposés convenablement servent à lui faire prendre la forme de la roue, forme dont *e* et *f*, fig. 29, offrent un plan et une section.

Dans la fig. 25, *g* et *h* sont le plan et la coupe d'une pièce de fer d'environ moitié le diamètre, et à son bord externe à peu près le double de l'épaisseur qu'elle doit avoir après avoir été finie, sa masse présentant la quantité exacte de fer pour fabriquer une roue. Cette pièce, au moyen des cônes, est étendue sur son diamètre et réduite d'épaisseur jusqu'à ce qu'elle présente la section *i*, qui est celle de la roue terminée.

La fig. 26 représente le plan et la section d'une pile ou fagot, où la disposition du fer qu'on doit rouler a tout d'abord et à peu près la forme voulue. Cette pile est composée d'une plaque mince circulaire *j*, et de barres *k*, *l*, *m*, *n*, courbées circulairement, et les pièces qui, quand elles ont été chauffées, sont placées dans des étampes et soudées sous la forme représentée dans la section *n*, puis introduites dans la machine pour y être terminées.

La fig. 30 est le plan général de la machine à forger.

Les fig. 31 et 32, des élévations en coupe de ce même appareil.

o,*o*, deux fours à rougir et à réchauffer ; *b*,*b*, pièces de fer portées à la chaleur rouge, qui sont dedans ; *p*,*p*, deux grues qui servent à transporter à la batterie et à réintégrer dans les fours ; *q*, poteau assujetti servant d'axe de rotation dans les fondations, et *r*,*r*, bras d'un bâti qui tourne sur le poteau. C'est au moyen de vis *s*,*s* placées aux extrémités de ces bras tournants que l'axe *d* de la pièce de fer *b* se trouve soutenu par celle-ci et prête à tourner ; *t*, arbre moteur vertical qui, au moyen des roues *u*,*u*,*u*,*u* et des axes *v*,*v*, met en action les cônes *c*,*c*, suivant une direction circulaire ; *w*.*w*, crémaillères qui font partie des boîtes à coussinets de cônes, et qui, mises en jeu par la roue dentée et l'arbre *y*, par une force appliquée en *z*, permettent de rapprocher et faire presser les cônes *c*,*c* l'un sur l'autre, ou de les séparer.

a',*a'*, galets coniques servant de calibres, c'est-à-dire à déterminer la hauteur du moyeu pour la roue projetée, et au moyen desquels ses surfaces discoïdes sont profilées exactement et unies ; *b*,*b*, poulies-guides dont plusieurs peuvent être disposées autour de la pièce de fer, qui règlent le diamètre et déterminent le profil de la périphérie de la roue en construction.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces poulies sont insérées dans un châssis c', et rapprochées ou éloignées de l'axe d, à l'aide de roues à main d',d', et de vis pénétrant dans le châssis pour le faire avancer ou reculer suivant les besoins.

Le bâti de la batterie consiste en une plaque de fondation e', deux colonnes tournées f',f', et une traverse g. Les extrémités des boîtes à coussinets h',h' sont percées pour s'adapter sur les colonnes tournées f',f', de manière à guider le mouvement en avant et en arrière de la masse des cônes-forgeurs.

Roues en fer forgé et d'une seule pièce pour chemins de fer.

Par M. H. Smith, ingénieur constructeur.

La roue proposée par M. Smith est un solide d'une seule pièce fabriqué entièrement au marteau et à la forge; elle a la forme d'un disque; sa portion discoïde a 16 millimètres d'épaisseur, et augmente ensuite graduellement jusqu'à celle qu'on donne ordinairement au moyeu, à la jante et au bandage.

Voici quelles sont, d'après cet ingénieur, les conditions principales que doit remplir une roue destinée à circuler sur les chemins de fer; elle doit présenter :

1° La plus grande résistance possible sous le moindre poids;

2° Une longue durée, jointe à la facilité des réparations;

3° Une économie dans les frais.

Relativement au premier de ces points, il semble qu'il ne saurait y avoir divergence d'opinion, que la roue-disque présente la plus grande résistance possible, et de plus que lorsqu'une roue est faite d'une seule pièce, elle doit nécessairement être moins sujette aux effets de l'usure et des détériorations qu'une roue qui est composée d'un certain nombre de parties. Cette assertion devient plus manifeste encore quand on analyse la manière de fabriquer les roues pour chemins de fer suivant l'ancien procédé encore en usage. A cet effet, et pour établir la comparaison la plus équitable entre la roue dont il est question ici et les roues ordinaires, on choisira une roue en fer forgé du modèle le plus perfectionné avec moyeu aussi en fer forgé, rais soudés au moyeu et à la partie intérieure de la jante.

Voici la manière dont on fabrique cette dernière roue.

On prend des pièces de fer ayant les extrémités taillées en biseau ou en coin, et on les dispose les unes à côté des autres convergeant toutes vers un centre commun. Ces pièces sont alors soudées entre elles à la forge pour former le moyeu et les extrémités intérieures des rais de la roue projetée. D'autres pièces ayant la forme d'un T sont alors soudées sur les extrémités de ces rais, puis les unes aux autres pour former la jante. Cela fait, un bandage en fer laminé de longueur convenable est courbé suivant un diamètre convenable pour s'ajuster sur cette jante, et soudé par ses extrémités pour faire un cercle parfait. Ce cercle est alors chauffé dans un four, puis ajusté sur la jante, et la roue est aussitôt plongée dans l'eau froide pour produire dans le bandage la contraction nécessaire pour le fixer et le serrer solidement sur la roue. Enfin on introduit des boulons ou des rivets dans cette jante et ce bandage pour ces maintenir fermement ensemble.

Il est évident que le procédé, dans son ensemble pour fabriquer les roues, peut donner lieu à un grand nombre d'objections fondées, entre autres aux suivantes :

La possibilité d'un défaut de dextérité dans le travail des différentes parties, soit dans leur fabrication distincte soit dans leur assemblage; les chances de tomber dans ce défaut lorsque le fer n'est pas arrivé à la température convenable à une bonne soudure; l'incertitude de savoir si la jante et le bandage ont bien exactement le même développement en longueur ou si les roues ont une jante identiquement de même diamètre; la dépendance où se trouve en outre la contraction du bandage de la lenteur ou de la rapidité du refroidissement qui est en effet affecté par la plus légère variation dans la température de la roue elle-même, et celle de l'eau dans les puits d'immersion, sont autant de circonstances dont il est impossible de garantir l'uniformité. Ce sont probablement ces circonstances qui s'opposent à ce que des roues faites avec bandage libre et distinct, soit avec moyeu et rais en fer forgé, soit avec moyeu en fonte, soient bien fabriquées et irréprochables.

Relativement à la seconde condition, c'est-à-dire à la durée, on conçoit, d'a-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

près les éventualités dont il vient d'être question, qu'il doit être évident qu'une roue fabriquée d'une seule pièce doit avoir plus de durée ; mais sur ce point, la roue qui fait le sujet de la présente note a d'autres titres à la préférence.

En raison de ce que le fer, dans cette roue, présente une structure à la fois grenue et fibreuse, puisque par le mode de fabrication qu'on expliquera ci-après, on est certain d'obtenir ce résultat; de ce que le grain du fer est amené à se placer à angle droit avec la direction suivant laquelle s'opère l'usure, et que le corps du fer est de nature plus dense et plus compacte que le fer laminé, il doit sans aucun doute être plus résistant et plus durable que celui de tout autre bandage laminé, fabriqué en trousse ou paquet, qui est sujet à se laminer de plus en plus, et est en même temps d'une structure plus douce.

En outre, les effets de torsion et d'usure des freins des voitures ne produisent pas les mêmes résultats sur une roue qui forme un disque solide, que sur un bandage libre et détaché en fer laminé.

Quant à ce qui touche les réparations, lorsque la jante de la nouvelle roue-disque est usée au point d'exiger un renouvellement, cette roue est mise sur le tour, tournée rond afin de recevoir un bandage à la manière ordinaire, bandage qu'on assujettit pas des boulons qu'on serre sur celui-ci du côté intérieur de la roue, ou par des rivets noyés dans l'épaisseur de ce bandage, et alors cette roue doit encore être supérieure à toutes celles fabriquées jusqu'à présent.

Relativement aux frais, il suffira de faire remarquer pour le moment que les premières dépenses ne suffisant pas pour décider ce point, il faut en laisser la détermination à l'expérience.

Voici, du reste, la description du mode de fabrication de la nouvelle roue-disque d'une seule pièce. On prend en premier lieu une barre de fer droite, forgée au marteau ou au laminoir, de $0^m,10$ à $0^m,12$ de largeur ou davantage, et suffisamment longue pour former un bandage d'un diamètre convenable pour la roue projetée. Alors d'autres pièces de fer en barres sont posées à plat les unes à côté des autres, coupées de longueur sur les dimensions du cercle de bandage, de manière à former la base d'un paquet. Le bandage est ensuite placé sur cette fondation et rempli avec des ribbons. Le tout est alors introduit dans un four à réverbère ou à chauffer, et quand on a atteint la chaleur convenable, on forge au marteau sur matrice ou étampe pour former une moquette ou coquille. La tête du marteau présente une retraite dont le profil sert à donner approximativement la forme à l'une des faces de la roue projetée, mais seulement deux tiers environ du diamètre, et la table de l'enclume porte aussi une retraite circulaire à fond plat, dans laquelle entre le relief du marteau. Deux de ces coquilles sont alors rapprochées l'une de l'autre, mises dos à dos, chauffées comme précédemment et forgées entre des étampes qui cette fois n'embrassent qu'un segment ou la cinquième partie de la roue entière. Ces coquilles sont tournées horizontalement pendant le travail, d'une petite étendue après chaque coup de marteau, et ainsi forgées jusqu'à ce qu'elles acquièrent la forme et la dimension de la roue requise. Cette roue est alors introduite dans un four à recuire et placée entre des étampes semblables aux dernières; enfin il ne reste plus qu'à la mettre sur le tour pour tourner le bandage et le moyeu, et enfin à percer ce dernier d'un trou.

Au moyen de ce mode de fabrication, on voit qu'on peut employer si on veut le fer de Low-moor ou toute autre espèce de fer ou d'acier, pour faire le bandage et assurer, dans tous les cas, une surface de roulement ferme et nette, présentant le caractère complexe du fer fibreux et du fer grenu, avantage que ne paraissent pas offrir les autres systèmes de fabrication des roues.

Les centres pour les grandes roues à rail sont fabriquées d'une seule pièce solide et d'une manière analogue sur matrices ou étampes. L'étampe supérieure et celle inférieure sont toutes deux semblables et présentent des retraites appropriées à la forme du moyeu de la roue projetée avec une petite portion de chacun des rais qui rayonne à partir de ce moyeu. Le centre de la roue est ainsi étampé au marteau avec portion de chacun des rais d'environ $0^m,30$ de longueur, tout prêts à être soudés aux pièces en T qui doivent former la jante intérieure et à compléter la longueur de ces rais. Il reste au centre, entre ces rais, une petite lame ou ailette que l'ajusteur coupe ensuite au ciseau.

L'objet de ce mode de construction est d'atteindre un haut degré de perfection et d'être certain qu'on a obtenu une pièce saine beaucoup mieux que par les méthodes précaires actuellement en usage.

Il n'est pas nécessaire d'insister sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'importance qu'il y a d'obvier, autant qu'il est possible, au retour des accidents qui sont arrivés fréquemment par suite des défauts que présentaient les roues de chemins de fer, et les exemples ne manquent pas, s'il fallait citer tous ceux survenus par la mauvaise qualité ou la rupture des bandages.

Dans le but de se procurer des données pratiques, sur la résistance comparative que l'air oppose à la rotation des roues-disques et des roues ordinaires à rais, on a entrepris sur ce sujet, aux usines à fer dites *Vulcan-iron-works*, à Westbromwich, des expériences qui ont été conduites par M. H. Smith avec l'assistance de M. Marchall, secrétaire de l'établissement. On a consigné dans le tableau suivant le résultat de ces expériences.

Expériences sur la résistance que l'air oppose aux rais des roues.

Vulcan-Iron-Works, 17 avril 1849.

Numéros des expériences.	Système de roues.	Poids de la roue en kilogrammes.	Poids suspendu à la corde, en kilogrammes.	Distance parcourue par ce poids, en mètres.	Temps total de la révolution de la roue en secondes.	Nombre total des révolutions de la roue.	Vitesse moyenne de la roue par heure en kilomètres.	Longueur de la corde en mètres.	Temps au bout duquel on a détaché la corde en secondes.	Nombre de révolutions avant que la corde soit détachée.	Poids de la corde de remontage en kilogr.
1	Roue de Losh. .	204.49	25.39	95.95	55	148	27.360	93.95	15	38	0
2	Roue-disque. . .	187.72	25.39	93.95	62	161	27.361	93.95	15	38	0
3	Roue de Losh. .	204.49	25.39	97.09	60	166	28.970	98.12	17	50	3.174
4	Roue de Haddan.	191.80	25.39	97.09	60.5	176	30.570	98.12	17	50	3.174
5	Roue-disque. . .	187.72	25.39	97.09	68	220	33.795	98.12	17	50	3.174
6	Roue-disque. . .	187.72	25.39	97.09	66	222	35 405	98.12	17	50	3.174
7	Roue-disque. . .	187.72	32.42	97.09	75	257	35.405	98.12	12	50	3.174

Nota. Dans les expériences nos 1 et 2, on n'a pas fait usage de corde de remontage, et la corde a été détachée avant que le poids touchât la terre. Dans les expériences nos 3, 4, 5, 6 et 7, on s'est servi d'une corde de remontage, et dans celle no 7, on a fixé une pierre sur le poids en fer.

Les expériences ont été faites sur un vieux puits de mine ayant une profondeur de 97m,09. L'axe de l'arbre a été placé en travers sur l'ouverture de ce puits, et il était porté par deux paliers avec coussinets en laiton. La roue qu'il s'agissait de mettre en expérience était calée sur l'une des extrémités de cet arbre en dehors du palier, et un compteur était en rapport avec son autre extrémité. Ce compteur était gradué et disposé pour donner avec la plus rigoureuse exactitude le nombre des révolutions opérées dans chaque cas.

Un tambour d'un diamètre de 0m,700 était établi au milieu de l'arbre, et une corde de 8mm,525 de diamètre enroulée autour de ce tambour, portant à son extrémité le poids moteur suspendu au centre du puits. L'autre bout de cette corde n'était pas attaché sur le tambour et ne s'y trouvait retenu que par le croi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sement du second tour; de façon que lorsque la corde se dévidait sur le tambour, entraînée qu'elle était par la chute du poids au fond du puits, son extrémité se détachait sans imprimer le moindre choc à ce tambour.

Comme on ne possédait aucun moyen commode pour descendre dans le puits et remonter la corde et le poids, on avait attaché une autre corde des mêmes longueur et dimension que la corde principale d'un bout au poids, et de l'autre on l'avait fixée au sommet du puits; de façon que quand tout était remonté elle pendait librement jusqu'à demi-profondeur dans ce puits, afin de pouvoir ramener le poids et la corde principale après leur chute au fond du puits. Ces deux cordes pesaient $3^{kil.},174$ chacune, et le poids ainsi que la corde principale donnaient lieu à une accélération graduelle dans la chute du poids moteur, due à une force qui variait depuis 0 au commencement de la descente jusqu'à $3^{kil.},174$ à la fin, tandis que la corde de remontage, agissant d'abord avec la moitié de son poids, donnait lieu à un accroissement qui variait de $1^{kil.},587$, à 0 à la fin de l'expérience. Le résultat total à donc été un accroissement dans la force motrice, variant de $1^{kil.},587$ au commencement de la chute à $3^{kil.},174$ à la fin, et comme il en a été de même pour tous les cas, et que le poids moteur est resté le même ($25^{kil.},39$), son effet a pu être négligé dans l'examen des résultats comparatifs pour l'objet en question.

Les roues qui ont fait le sujet des expériences ont été une roue-disque solide en fer forgé, une roue en fer forgé à rais plats, modèle de Losh, avec rais de 78 millim. de largeur, et une roue en fer forgé à rais plats, modèle de Haddan, avec rais aussi de 78 millim. de largeur. Ces roues ont été choisies autant que possible du même poids; la roue de Losh était toutefois d'un neuvième, et la roue Haddan d'un cinquante-sixième plus pesante que la roue-disque. Toutes ces roues avaient 3 pieds anglais ($0^{m},914$) de diamètre.

Dans les quatre expériences nos 3, 4, 5 et 6 rapportées dans le tableau, le temps pendant lequel la corde s'est déroulée sur le tambour a été le même dans chacun des cas, c'est-à-dire 17 secondes; et comme le nombre des révolutions pendant ce temps a été aussi le même dans chaque cas, ou de 50, parce qu'on s'est servi de la même corde, il en résulte que la vitesse de la roue au moment ou la force accélératrice a cessé d'agir, a été la même dans chaque cas, et par conséquent que la résistance comparative dans chacun de ces cas se trouve indiquée par la durée comparée du temps pendant lequel les roues ont continué à être en mouvement après que le poids a été détaché.

Dans les expériences nos 1 et 2, le poids et la corde sont tombés au fond du puits sans l'addition de la corde de remontage pour les ramener à la surface, et la longueur de la corde a été diminué de $2^{m},70$ de la profondeur du puits, de manière à pouvoir s'assurer exactement du moment où la force cessait d'agir sur le tambour ou s'en détachait. Le temps a été le même dans les deux cas, ou 15 secondes depuis l'instant du départ jusqu'à celui où le poids accélérateur s'est détaché, et le nombre des révolutions aussi le même, ou de 38, ce qui donne une vitesse moyenne à la circonférence de $26^{kil.},750$, ou une vitesse finale d'environ $53^{kil.},500$ au moment ou le poids s'est détaché.

Dans l'expérience no 1, avec la roue de Losh, la durée totale du temps de la révolution de la roue a été de 55 secondes, et dans celle du no 2 avec la roue-disque, elle a été de 62 secondes. En déduisant dans chacun de ces cas 15 secondes pendant lesquelles la force a été en action, les différences sont respectivement de 40 et 47 secondes pour la durée du temps du mouvement après que le poids a été détaché; or ces chiffres sont dans le rapport de 100 à 118, ce qui fait voir qu'*il y a une résistance* de 18 pour 100 pour la roue à rais en plus que pour la roue-disque.

Dans les quatre expériences nos 3, 4, 5 et 6, le temps a été 17 secondes depuis le départ jusqu'à l'instant où la corde s'est détachée; et comme dans ce cas la corde était plus longue que la profondeur du puits, de façon que le poids s'est arrêté au fond avant que la corde fût détachée du tambour, on peut considérer 14 secondes comme représentant le temps pendant lequel la force a pu agir. Dans les expériences nos 1 et 2, où le poids de la corde de remontage n'a pas agi, on s'est assuré que ce temps était de 15 secondes.

Dans l'expérience no 3 avec la roue de Losh, le temps total de la révolution de la roue a été 60 secondes; dans le no 4, avec la roue de Haddan, 60,5 secondes; dans le no 5, avec la roue-disque, le temps total a été 68 secondes, et dans le no 6, avec la même roue, de 66 secondes, la moyenne de la roue-disque étant ainsi de 67 secondes.

En déduisant dans chaque cas 14 secondes pendant lesquelles la force a été

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en action, les résultats sont 46 secondes avec la roue de Losh, et 53 secondes avec la roue-disque pour la durée du mouvement après que le poids a été détaché. Ces nombres sont dans le rapport de 100 à 115, et montrent que la roue à rais éprouve 15 pour 100 de résistance en plus que la roue-disque.

Le résultat moyen des deux séries d'expériences est 16,5 pour 100 de différence dans la résistance en faveur de la roue-disque, différence qu'il convient d'attribuer à la résistance additionnelle qu'oppose l'air aux plats de la roue à rais; car le frottement sur l'arbre occasionnait même résistance dans les deux cas, puisque le poids des roues était à peu près le même et qu'on avait eu soin, pour éviter tout changement dans le frottement de cet arbre, de caler les roues sans enlever l'arbre de ses paliers pendant tout le cours des expériences. Les collets de l'arbre avaient $57^{mm},10$ de diamètre et $62^{mm},50$ de longueur; le frottement sur ces collets était surmonté par un poids de $7^{kil.},038$ agissant sur le tambour lorsque la roue était montée sur son arbre, et par un poids de $2^{kil.},607$ lorsque cette roue était enlevée.

Ces expériences ayant été faites avec des roues tournant sur un arbre fixe, il est nécessaire de considérer quel serait l'effet comparatif si les roues roulaient sur leur circonférence en tournant avec la même vitesse sur leur arbre, ainsi que cela a lieu dans le cas pratique de roues de chemins de fer courant sur des rails. Dans le premier cas, le mouvement des rais a lieu avec une vitesse uniforme et toujours à angle droit avec la direction des rais, tandis que dans le second, c'est-à-dire celui d'une roue qui circule sur la voie, le mouvement des rais a lieu avec une vitesse variable et est toujours incliné et obliquement sur la direction des rais, excepté au moment où chacun des rais est dans la position verticale. Les extrémités extérieures des rais se meuvent suivant un cycloïde, et ont une vitesse double de celle de la révolution de la roue quand ils arrivent à son sommet, mais deviennent fixes au moment où ils touchent le rail à la partie inférieure de la roue. La vitesse moyenne des extrémités extérieures de ces rais est environ une fois un quart plus grande que quand la roue tourne sur un axe fixe avec la même vitesse de circulation. La vitesse moyenne des extrémités intérieures de ces rais est environ trois fois plus grande en roulant qu'en tournant sur un axe immobile. Comme la résistance de l'air croît dans le rapport du carré de la vitesse, la résistance moyenne aux extrémités extrérieures et intérieures de ces rais sera donc à peu près respectivement 1.56 et 9 fois plus considérable dans le premier que dans le second cas. Mais cette résistance est réduite par la position oblique des rais par rapport à la direction de leur mouvement dans la roue qui chemine, le mouvement des rais étant deux fois durant chaque révolution dans leur direction même; par conséquent la résistance de l'air se trouve réduite à rien en ces points. En mesurant sur le diagramme la vitesse comparée en divers points d'un rai, et dans différentes positions pendant une révolution complète de la roue, et l'inclinaison de ce rai sur la direction dans chacune de ces positions, on a obtenu le résultat approximatif suivant:

La résistance que l'air oppose aux rais lorsque la roue circule sur la voie est égale à trois fois la résistance totale aux mêmes rais quand la roue tourne avec la même vitesse de révolution sur un axe fixe.

La conséquence est que le résultat des expériences précédentes doit être multiplié par 3, et par suite que l'excès de la résistance que l'air oppose à la roue à rais sur la roue-disque serait de trois fois 16,5 pour 100 ou 49,5, si les roues eussent été en marche dans les mêmes conditions au lieu de tourner sur un axe fixe. Cet excédant de résistance de la roue à rais ne serait pas aussi considérable dans le cas pratique des roues d'une voiture de chemin de fer roulant sur un railway, parce que le frottement des collets de l'arbre est plus grand dans ce cas que dans les expériences, à cause du poids plus grand qui reposait sur eux, et par conséquent la résistance que l'air oppose aux rais de la roue serait dans un rapport moindre avec le frottement sur les collets.

Le marteau avec lequel ces roues ont été forgées à un poids de 9 tonneaux, et le poids de la roue-disque toute terminée est d'environ 4 3/4 tonneaux. Ces roues, dont plusieurs centaines ont été déjà livrées aux chemins de fer, ont été fabriquées avec les premières étampes, c'est-à-dire qu'on a conservé la section primitive quoique cette forme ne soit peut-être pas la mieux adaptée au service. Quant au prix, M. Smith est déjà en concurrence avec les autres établissements, et a pris des dispositions pour s'assurer du chemin qu'au-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ront parcouru des roues destinées aux véhicules du service des dépêches.

On a objecté qu'on pourrait dès l'origine appliquer à ces roues comme aux autres un bandage distinct; mais il n'y a pas plus de travail pour forger la roue avec bandage faisant partie intégrante que sans bandage, et les frais sont même moindres dans le premier que dans le second. Il est vrai qu'il y a un peu plus de frais et de travail la première fois après l'usure du bandage permanent pour le remplacer par un autre mobile ; mais il faut bien remarquer que le premier sera beaucoup plus durable que tout autre bandage laminé, précisément à cause du mode de fabrication des roues d'une seule pièce. En général, on sait que les bandages sur roues d'une seule pièce durent plus que sur celles à rais, parce que le bandage dans les grandes roues s'infléchit entre les rais, qu'il n'en saurait être de même pour la roue-disque, et que cette inflexion accélère beaucoup l'usure et la destruction.

Quant à la durée de ces roues, c'est à l'expérience à prononcer; mais ce qu'il y a de certain, c'est que la partie discoïde pourra durer très-longtemps, et qu'elle usera certainement bien des bandages avant d'être hors de service.

Chemin de fer à longrines et sans traverses.

Dans le Lancashire et le Yorkshire et quelques autres contrées du nord de l'Angleterre, on a adopté depuis plusieurs années, sur certains chemins de fer, un mode de construction sur lequel M. Haukshaw, ingénieur, a appelé l'attention.

Le principe de ce mode de construction consiste dans un rail ayant la forme d'un U renversé, pesant 38 à 40 kilog. le mètre, et placé sur une longrine continue ou solive longitudinale, et la nouveauté à avoir à chaque point d'assemblage ou joint un coussinet consistant en une plaque en fer malléable, portant sur la face supérieure un renflement qui s'adapte à celle inférieure du rail et des joues longues de $0^m,35$ de longueur, $0^m,20$ de largeur et $0^m,025$ d'épaisseur qu'on attache aux rails par des rivets de manière à les fixer fermement, et cependant à permettre l'expansion ou la contraction résultant des variations de la température.

Cette disposition est très-simple et très-complète, et paraît réussir parfaitement, puisque sur une longueur de 20 milles (32 kilom.) de chemins de fer, installés de cette manière et sur lesquels ont circulé journellement des convois très-pesants avec une vitesse considérable, pendant ces dernières années, on n'a trouvé après examen que trois têtes de rivets qui aient sauté.

On ne peut plus se faire illusion sur la destruction rapide des coussinets en fonte et des rails à double champignon et sur les avantages qui résulteraient de la substitution générale de longrines continues longitudinales aux traverses et aux coussinets en fonte ordinaires ; l'expérience, d'ailleurs, a démontré que le rail creux était plus durable que tout autre, que sa face supérieure se trouvait plus comprimée pendant le laminage, et que le système de jonction des extrémités, soit en rivant, soit en boulonnant à une plaque, donnait un joint meilleur et plus uni, et par conséquent offrait une surface mieux de niveau à la circulation des machines et des voitures. La durée des longrines a jusqu'à présent été telle qu'on a déjà renouvelé les rails sur celles placées à l'origine, chose qui aurait été impossible avec des traverses ordinaires. Il est vrai qu'en général on se sert de bois brut ou à peu près pour les traverses, tandis que jusqu'à présent on n'a employé pour les longrines que des bois de première qualité qui avaient été imprégnés de créosote.

Un autre système essayé par M. Samuels sur l'*Eastern counties railway*, et qui paraît être digne d'intérêt, consiste à supprimer les coussinets de jonction et à unir les extrémités des rails par deux pièces latérales en fonte qu'on serre de chaque côté par des boulons à écrou qui traversent le corps du rail ; seulement on n'a point encore déterminé comment, dans ce système, pourraient, sans déformation, s'opérer les mouvements d'expansion et de contraction des rails sur une ligne rigide dont toutes les pièces sont solidaires, ainsi que le mouvement de glissement ou de translation qui a lieu dans les rails suivant la voie du trafic.

Rapport fait à l'Académie des sciences dans la séance du 9 avril, sur un Mémoire de M. Le Châtelier, intitulé : *Études sur la stabilité des machines locomotives en mouvement.*

Par M. Combes.

Une machine locomotive en marche

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est animée, indépendamment de son mouvement moyen de translation suivant l'axe de la voie, de divers mouvements oscillatoires appelés *mouvements* de *lacet*, de *galop*, de *roulis*, de *tangage*. Le mouvement de *lacet* consiste en ce que l'axe longitudinal de la machine se plaçant obliquement à celui de la voie, alternativement à droite et à gauche, la machine s'avance en serpentant entre les rails; lorsqu'il est très-prononcé, ceux-ci sont successivement atteints par les rebords des roues d'avant et d'arrière. Le système de la chaudière et du bâti qui porte sur les essieux par l'intermédiaire de ressorts, est affecté de mouvements auxquels les roues ne participent point, et qui peuvent être considérés comme résultant d'oscillations simultanées, suivant deux plans rectangulaires entre eux, l'un parallèle et l'autre perpendiculaire aux essieux. Les premières constituent le mouvement de *roulis*, les autres le mouvement de *galop*. Enfin la vitesse de progression au lieu d'être uniforme, soit graduellement croissante ou décroissante, subit des augmentations et diminutions alternatives, qui donnent lieu à un mouvement saccadé d'avant en arrière très-sensible pour les personnes placées sur le tablier de la machine. C'est le mouvement de *tangage*.

Ces diverses perturbations constituent le défaut de stabilité des machines; elles se manifestent dans les parties rectilignes comme dans les courbes, lors même que la voie ne présente aucune irrégularité, et que les machines sont exemptes de défaut provenant de la construction ou de l'usure. Leurs causes résident dans la composition même de l'appareil locomoteur et le jeu de ses organes. Apprécier ces causes, et chercher les moyens d'en faire disparaître ou d'en atténuer les effets, est le sujet du mémoire dont nous devons rendre compte à l'Académie.

Les machines locomotives portent habituellement deux cylindres placés à distances égales de part et d'autre d'un plan vertical perpendiculaire sur le milieu des essieux. Les pistons auxquels la vapeur imprime un mouvement rectiligne alternatif agissent, par l'intermédiaire de bielles et de manivelles à 90 degrés l'une de l'autre, sur l'essieu principal solidaire avec les roues. Le frottement empêchant celles-ci de glisser sur les rails, elles roulent en avant et déterminent le mouvement de progression de la machine, pourvu que les résistances ne dépassent pas le frottement ou l'*adhérence* mutuelle des roues et des rails. Les pistons, les bielles, les manivelles prennent, dans le système en marche, des vitesses relatives variables en grandeur et en direction. Les premiers principes de la dynamique font voir que l'inertie de ces pièces doit troubler le mouvement de l'ensemble de l'appareil locomoteur; cependant il y a à peine deux ans que les ingénieurs occupés de l'exploitation des chemins de fer et de la construction des machines paraissent avoir fixé leur attention sur ce point. Auparavant, on se bornait à équilibrer les manivelles, dans les machines à cylindres extérieurs, par des contre-poids adaptés aux roues, de manière à ramener sur l'axe de l'essieu le centre de gravité du système animé du mouvement de rotation. Il semble qu'on se proposait seulement par là de faire disparaître les variations de pression des roues sur les rails, dues à la rotation des masses excentrées des manivelles. Au mois de novembre 1847, il fut délivré à M. Georges Heaton, ingénieur à Birmingham, une patente pour l'application aux machines locomotives de contre-poids destinés à faire équilibre aux pistons. Voici quel est le procédé de M. Heaton, indiqué dans le *Journal des ingénieurs civils et des architectes anglais* (juin 1848) : Une manivelle placée à chaque extrémité de l'essieu des roues motrices, imprime, au moyen d'une bielle, un mouvement rectiligne alternatif à un contre-poids suspendu entre deux tiges, ou pris entre deux glissières disposées parallèlement à l'axe du cylindre à vapeur. Ce contre-poids se meut dans une direction opposée à celle du piston; il doit être égal au poids combiné du piston et des pièces travaillantes.

M. M'Connell, président de l'institut anglais des ingénieurs mécaniciens, a lu, dans la séance de cette société, du 13 juin 1848, un mémoire où il attribue au défaut d'équilibre des roues, des pistons et de leurs tiges, la plupart des déraillements trop fréquents sur les voies de fer. Suivant lui, M. Georges Heaton est le premier qui ait fait cette observation pratique. Le procès-verbal de la séance, imprimé dans le *Journal des ingénieurs et des architectes* (juin 1848), renferme une analyse très-courte de la communication de M. M'Connell. Quelques membres, à cette occasion, parlèrent d'essais faits sur le chemin du *North-Western* et celui de *Eastern-Counties*, pour mettre en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

usage les moyens proposés par M. Heaton ou d'autres ingénieurs.

M. Nollau, ingénieur des chemins de fer du Holstein, a publié, dans le 40e numéro du *Journal des chemins de fer allemands* (octobre 1848), un mémoire concernant l'influence des masses des pistons, des bielles et des manivelles sur le mouvement des locomotives. Il fait voir que les pressions résultantes des variations des quantités de mouvement de ces pièces, dans le sens horizontal, doivent produire les mouvements de tangage et de lacet. Il montre que ces effets peuvent être prévenus, ou du moins fort atténués par un contre-poids appliqué à chacune des roues, à l'opposite de la manivelle, et dont le moment, par rapport à l'axe de l'essieu, soit égal à celui de la manivelle et d'une masse égale à celle du piston, de sa tige et de la bielle supposée condensée en un simple point matériel sur l'axe du bouton de la manivelle. Appliquant les déductions de son analyse aux diverses machines usitées, M. Nollau trouve que les machines à cylindres extérieurs doivent être beaucoup plus fortement affectées du mouvement de lacet que celles dont les cylindres sont placés intérieurement au bâti; que celles-ci sont seulement sujettes aux oscillations dans le sens longitudinal, et que cette perturbation devient même très-peu sensible lorsqu'elles sont à roues couplées, parce que les bielles d'accouplement sont disposées de manière que leur mouvement relatif de translation soit en sens contraire à celui des pistons; que les machines à cylindres extérieurs et à roues couplées sont au contraire affectées de mouvements très-forts de tangage et de lacet, parce que le mouvement de translation des bielles d'accouplement est toujours dans le même sens que celui des pistons et des bielles conductrices qui leur correspondent.

M. Nollau rend compte, dans son mémoire, des expériences qu'il a faites pour rendre manifestes les perturbations engendrées par les mouvements relatifs des pièces mobiles des machines locomotives. Il a soustrait les roues motrices à l'action des rails, soit en suspendant la machine toute allumée à la charpente de l'atelier au moyen de câbles et de barres de fer fixées aux roues antérieures et postérieures, soit en la faisant porter sur les roues d'avant et d'arrière seulement, les rails étant enlevés sous les roues motrices. La vapeur étant alors admise dans les cylindres, les roues du milieu ont reçu un mouvement de rotation, et la machine fonctionnant sur place, n'a pris que des mouvements oscillatoires dans le sens longitudinal et dans le sens transversal, dont l'amplitude a pu être mesurée. Les contre-poids, déterminés par le calcul, ayant été ensuite adaptés aux roues motrices, le corps de la machine est resté fixe et immobile.

Le travail de M. Le Châtelier était fort avancé lorsqu'il reçut le numéro du *Journal des chemins de fer allemands* où se trouve la notice de M. Nollau; il ne devait point pour cela renoncer aux études qu'il avait faites de son côté; mais il déclare dès le début, que son mémoire est plutôt un résumé de toutes les connaissances théoriques et expérimentales actuellement acquises sur les causes du défaut de stabilité des machines locomotives qu'un travail original. Il donne d'ailleurs, à la suite de ses recherches, la traduction des articles de journaux anglais et allemands que nous venons d'analyser.

Le mémoire de M. Le Châtelier est beaucoup plus étendu que celui de M. Nollau. Il examine d'abord quelles seraient, abstraction faite des masses des pistons, des bielles et des manivelles, les pressions sur les diverses parties du système qui résulteraient de l'action de la vapeur. En admettant que les axes des pistons soient situés dans le plan moyen des roues qui leur correspondent, il établit que le palier de la boîte à graisse et le fond du cylindre d'un même côté seraient sollicités par deux forces égales et directement opposées qui, dans les machines à cylindres horizontaux, n'auraient d'autre effet que de fatiguer le longeron du bâti qu'elles tendraient à rompre; que la roue motrice serait sollicitée par un couple de forces qui lui imprimerait le mouvement de rotation, et ferait naître une action du rail sur la jante, dont le moment, par rapport à l'axe de l'essieu, serait égal à celui du couple; qu'un couple de forces égal et de sens contraire au premier serait appliqué au longeron du bâti et tendrait à imprimer à la machine entière un mouvement de rotation en sens inverse de celui des roues. Ce dernier couple aurait pour effet de reporter une partie du poids de la machine, de l'essieu antérieur sur les essieux du milieu et de l'arrière. D'ailleurs les mouvements des couples de droite et de gauche ne seraient pas constamment égaux entre eux, et chacun d'eux varierait avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la position du piston dans le cylindre. De là des variations correspondantes dans la répartition du poids de la machine sur les ressorts des boîtes à graisse, qui seraient alternativement chargés et déchargés d'une partie du poids de la machine, et par conséquent une cause des mouvements de galop et de roulis indépendante de la masse des organes animés de mouvements propres. La somme des moments des deux couples appliqués au système de l'essieu et des roues motrices n'étant pas constante, le mouvement de rotation des roues et de progression de la machine ne serait pas uniforme. Les variations de vitesse seraient cependant très-faibles, parce que la somme des moments des couples ne varierait habituellement qu'entre des limites assez peu écartées, et que la masse entraînée dans le mouvement général est extrêmement considérable.

M. Le Châtelier détermine ensuite les actions auxquelles donne lieu la masse des pièces animées de vitesses relatives et de quantités de mouvements variables pendant la marche. Les principales sont les pistons, les bielles, les parties excentrées des manivelles. La somme des quantités de mouvements de ces pièces, dans le sens horizontal, et suivant une direction opposée à celle du mouvement de progression de la machine dans la marche en avant, serait égale, abstraction faite de l'obliquité de la bielle sur la tige du piston, à

$$\frac{Q}{g} V (\sin \alpha - \cos \alpha);$$

expression dans laquelle Q désigne les poids du piston et de sa tige, de la bielle et de la manivelle (ce dernier réduit au bouton de la manivelle, c'est-à-dire multiplié par le rapport des distances du centre de gravité et du bouton de la manivelle à l'axe de l'essieu), g la gravité, V la vitesse du bouton de la manivelle, α la distance angulaire de l'axe de la manivelle de droite au rayon dirigé suivant l'axe du piston et du cylindre. Si l'on suppose la vitesse V constante, hypothèse qui n'est pas exacte, mais que l'on peut se permettre pour évaluer approximativement les actions perturbatrices, la somme des forces horizontales capables de produire les accroissements de cette quantité de mouvement est égale à

$$\frac{Q}{g} \frac{V^2}{r} (\sin \alpha + \cos \alpha),$$

r étant le rayon de la circonférence décrite par le bouton de la manivelle. La locomotive reçoit une impulsion égale, dans le sens de sa marche, qui s'ajoute aux actions exercées dans le même sens par les rails sur les jantes des roues. Cette impulsion est alternativement positive, nulle et négative. Nulle lorsque l'angle α est égal à 135 ou 315 degrés, elle atteint sa valeur maximum $+ \frac{Q}{g} \frac{V^2}{r} \sqrt{2}$ pour $\alpha = 45$ degrés, et sa valeur minimum $- \frac{Q}{g} \frac{V^2}{r} \sqrt{2}$ pour $\alpha = 225$ degrés. Les valeurs numériques ci-dessus croissent comme les carrés des vitesses; pour des vitesses un peu grandes, elles deviennent très-supérieures aux actions des rails sur les roues, qui seules poussent la machine en avant lorsque l'angle α passe par les valeurs de 135 et de 315 degrés. Ces variations considérables dans l'intensité des forces d'impulsion sont la cause du mouvement saccadé d'avant en arrière, appelé mouvement de tangage.

Prenant la somme des moments des quantités de mouvement des pièces mobiles en projection sur le plan horizontal par rapport à la projection du centre de gravité sur le même plan, et la dérivée de cette somme par rapport au temps, la vitesse étant toujours considérée comme constante, l'auteur obtient l'expression approchée des moments des forces qui tendent à faire pivoter la machine alternativement de droite à gauche et de gauche à droite autour de la verticale passant par son centre de gravité.

Les manivelles et les bielles sont animées, dans le sens vertical, de quantités de mouvements variables, et par conséquent la pression des roues sur les rails subit, de chaque côté de la machine, des augmentations et des diminutions alternatives. Lorsque les deux manivelles de droite et de gauche forment des angles égaux à 45 degrés de part et d'autre du rayon vertical dirigé de haut en bas, la somme des pressions des roues sur les rails est à son maximum; elle est augmentée alors de $\frac{P}{g} \frac{V^2}{r} \sqrt{2}$, P désignant le poids d'une manivelle augmenté d'une certaine partie de celui de la bielle. La somme des pressions des roues est diminuée de la même quantité lorsque les roues motrices ont tourné d'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

demi-circonférence à partir de la position précédente. Cette diminution porte, pour la plus grande partie, sur les roues motrices. Elle n'est jamais assez considérable pour qu'elles cessent de presser les rails; mais elle produit, quand la machine est animée de vitesses très-grandes, un défaut d'adhérence qui peut leur permettre de glisser dans certaines circonstances. Les variations de pression occasionnées par la rotation des manivelles et les mouvements des bielles dans le sens vertical peuvent aussi avoir pour résultat une usure inégale des bandages des roues motrices.

M. Le Châtelier applique les résultats auxquels il est arrivé à la machine à longue chaudière et à cylindres extérieurs de Stephenson, l'une des plus usitées sur les chemins de fer français. Les expériences qu'il a faites en 1845 avec M. Ernest Gouin, et qui ont été publiées sous le titre de *Recherches expérimentales sur les machines locomotives*, lui ont permis de dresser un tableau des pressions variables avec l'angle α, que la vapeur exerce sur chacun des pistons, dans les circonstances habituelles de la marche d'une locomotive. Les valeurs données seraient sans doute trop fortes pour de grandes vitesses; mais les pressions réduites conserveraient vraisemblablement entre elles les mêmes rapports. D'après ce tableau, les pistons de la machine prise pour exemple ayant 1134 centimètres carrés de surface, et les roues motrices un rayon de $0^{m},84$, triple de la longueur de la manivelle, la somme des actions des rails sur les roues qui poussent la machine en avant, calculée en faisant abstraction de l'influence des masses du piston, des bielles et des manivelles, auraient une valeur moyenne de $1338^{kil.},3$, et varierait, dans un tour de roue, de $1158^{kil.},6$ à $1761^{kil.},8$. Les variations de vitesse correspondantes à de pareilles variations d'intensité des forces impulsives seraient à peu près imperceptibles, car la locomotive seule pèse 21,000 kilog.: d'ailleurs le minimum des forces impulsives serait certainement toujours supérieur aux résistances directes au mouvement de la locomotive, sous la vitesse qu'elle possède; celle-ci ne cesserait donc pas d'exercer un effort de traction sur le train remorqué, de sorte que la masse totale du train contribuerait à diminuer les écarts de la vitesse moyenne. Le poids total dont l'essieu d'avant se trouverait déchargé dans la machine prise pour exemple, par l'effet du couple qui tend à imprimer à la machine une rotation en sens inverse des roues, pourrait varier de 700 à 1100 kilogrammes. Une pareille diminution du poids, coïncidant avec la rencontre de quelque léger obstacle, pourrait être suffisante pour occasionner un déraillement, si, dans le but d'augmenter l'adhérence, on avait bandé les ressorts de suspension de la locomotive, de telle sorte qu'à l'état de repos la charge de l'essieu d'avant fût réduite à 2,000 kilogrammes environ, comme cela peut fort bien arriver. M. Le Châtelier tire de là cette conséquence que dans les machines du genre de celles dont il s'agit, on ne saurait veiller avec trop de soin à ce qu'une fraction suffisante du poids total de la machine, le tiers ou le quart au moins, repose sur l'essieu antérieur. Dans la même machine marchant à la vitesse de trois tours de roue par seconde, correspondante à un parcours de 57 kilomètres par heure, la diminution maximum de pression sur les roues motrices, occasionnée par la rotation de la manivelle et le mouvement de la bielle, s'élèverait à 1,436 kilog. A la vitesse de quatre tours de roue par seconde, correspondante à un parcours de 76 kilomètres par heure, cette diminution atteindrait 2,544 kilogrammes: la pression moyenne due au seul poids de la machine sur l'essieu du milieu étant de 7,000 kilogrammes environ, les roues motrices conserveraient encore une adhérence suffisante pour ne glisser que dans des circonstances exceptionnelles; car lorsque le train marche à de grandes vitesses, les pressions de la vapeur sur les pistons sont fort diminuées, et par conséquent l'effort moyen de traction exercé sur le train remorqué tombe nécessairement fort en dessous de la valeur que nous avons admise plus haut.

La somme des forces capables de produire les variations de quantité de mouvement des organes mobiles dans le sens horizontal atteindrait, dans la même machine, une valeur maximum de 3,519 kilogrammes à la vitesse de trois tours de roue, et une valeur de $6244^{kil.},8$ à la vitesse de quatre tours de roue par seconde.

Ainsi la machine allant à la vitesse de 57 kilomètres par heure serait sollicitée, dans le sens de la marche, par une force dont l'intensité serait de 3,519 kilogrammes lorsque l'angle α serait de 45 degrés; cette force irait en diminuant et deviendrait nulle après un quart de tour des roues motrices,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

après lequel la machine serait sollicitée par une force dirigée en sens contraire de son mouvement, et dont l'intensité irait en croissant, dans un quart de tour des roues, jusqu'à 3,519 kilogrammes; de sorte que la différence maximum entre les forces impulsives s'élèverait, dans chaque demi-tour des roues, à 7,038 kilogr.; elle irait jusqu'à 12,489 kilogrammes si la vitesse moyenne était de quatre tours de roue par seconde, ou 76 kilomètres par heure.

Il est vrai que ces variations si considérables et si rapides n'auraient lieu que dans le cas où la machine n'éprouverait aucune action de la part des rails. Mais comme il n'en est point ainsi dans la réalité, elles sont atténuées par les variations en sens inverse que subissent dans la marche les actions impulsives des rails sur les jantes des roues motrices. L'auteur et ses devanciers auraient dû en faire l'observation, et remarquer que, d'un autre côté, les pressions qui s'exercent sur les manivelles des deux roues motrices étant variables en grandeur et en direction, en même temps que les pressions de celles-ci sur les rails subissent alternativement des augmentations et des diminutions considérables par suite de l'inertie des manivelles et des bielles, il doit nécessairement en résulter soit un glissement des roues sur les rails, soit une torsion de l'essieu, d'où naît réellement le mouvement de lacet.

Néanmoins il est facile de s'assurer, en tenant compte des observations précédentes, que la locomotive marchant à une vitesse même très-modérée, est sollicitée, dans certaines positions des roues motrices, par des forces dont la résultante est dirigée en sens contraire de son mouvement de translation. Sa vitesse est alors nécessairement ralentie. Le train qui la suit n'est pas soumis aux mêmes forces retardatrices; il tend, en vertu de l'inertie, à conserver la vitesse qu'il possède, et vient à son tour pousser en avant la machine. Les attaches qui la lient au tender subissent donc pendant la marche des efforts alternatifs de traction et de compression. Les boulons d'assemblage ne peuvent manquer de prendre du jeu dans les cavités cylindriques qui les contiennent, et dès qu'il y a un peu de jeu, il en résulte des chocs avec les avaries qui en sont la conséquence nécessaire. L'expérience confirme parfaitement les déductions de l'analyse mathématique.

Nous craindrions de fatiguer l'attention de l'Académie en suivant M. Le Châtelier dans la suite de son travail, où il fait aux locomotives construites suivant les divers systèmes en usage, l'application des principes généraux établis dans les premiers chapitres. Nous nous hâtons d'arriver aux moyens qu'il propose pour faire disparaître les mouvements oscillatoires de tangage et de lacet. Si les axes du piston, de la bielle et de la manivelle coïncidaient, comme on l'a supposé, avec le plan moyen de la roue motrice du même côté, il suffirait d'appliquer à chaque roue un contre-poids dont le centre de gravité fût situé sur le prolongement de l'axe du piston, et tel que le moment de sa masse par rapport à l'axe de l'essieu fût égal au moment de la masse de la manivelle, et d'une masse égale à celle du piston et de sa tige supposée concentrée en un point matériel situé sur le bouton de la manivelle. Des contre-poids ainsi déterminés feraient disparaître presque complétement les oscillations longitudinales ou le mouvement de tangage. Mais, dans les machines où les axes des cylindres, de la bielle et de la manivelle sont assez écartés du plan moyen de la roue, ils ne détruiraient pas la tendance ou mouvement de lacet, la plus nuisible de toutes, parce qu'elle peut être une cause de déraillement. M. Le Châtelier fait voir que l'on peut dans tous les cas, au moyen d'un seul contre-poids adapté à chacune des roues motrices, supprimer les deux genres de perturbations. Il détermine, pour chacune des pièces mobiles, telles que les pistons, les bielles et les manivelles, deux contre-poids qui, adaptés l'un à la roue motrice de droite, l'autre à la roue de gauche, fassent exactement équilibre à la pièce dont il s'agit. Cela est toujours possible, que la pièce soit comprise entre les deux roues, comme le sont les pistons des machines à cylindres intérieurs, ou qu'elle soit extérieure aux roues, comme dans les machines à cylindres extérieurs; puis il calcule la masse et la situation du centre de gravité d'un contre-poids unique équivalent à tous ceux qui, d'après les résultats du premier calcul, devraient être appliqués à une même roue. Cette méthode est entièrement propre à M. Le Châtelier, et n'est point indiquée dans le mémoire allemand de M. Nollau. Dans les machines à roues couplées, l'auteur équilibre de la même manière les bielles d'accouplement, en répartissant les contre-poids sur toutes les roues accouplées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quelques personnes ont eu la crainte que les contre-poids, appliqués aux roues, suivant la méthode de M. Le Châtelier, n'eussent l'inconvénient de produire, en raison des variations de pression des roues sur les rails, ou occasionnées par le mouvement de rotation, tantôt un défaut d'adhérence, tantôt un excès de pression capable de nuire à la conservation des rails, ou au moins d'amener une usure inégale des bandages des roues. L'expérience n'a pas confirmé ces craintes; quant à la diminution accidentelle de l'adhérence de roues motrices, du moins pour les machines de diverses espèces auxquelles l'application des contre-poids a été faite sur nos chemins de fer, elle n'a pas été encore assez prolongée pour qu'on puisse l'invoquer, en ce qui concerne la rupture ou l'usure des bandages des roues et des rails. Cependant nous pensons, avec tous les ingénieurs attachés aux chemins de fer français, que les contre-poids auront aussi, sous ce dernier rapport, peu ou point d'inconvénient. Nous ferons remarquer, en effet, que l'accroissement de pression des roues motrices sur les rails a lieu graduellement et non d'une manière brusque, que cet accroissement ne devient un peu considérable que pour de grandes vitesses, et qu'alors la pression accrue ne se fait sentir que pendant un temps excessivement court sur les parties des rails situées vers le milieu de la distance comprise entre deux supports consécutifs; de sorte que le rail n'atteint pas la limite de flexion qu'il prendrait sous une charge permanente égale à sa charge momentanée. Le mouvement de lacet que les contre-poids diminuent beaucoup, nous paraît être une cause plus grave de détérioration des bandages des roues et des rails, et de rupture des supports que les variations de pression des jantes des roues. Des contre-poids ont déjà été appliqués d'après les règles données par M. Le Châtelier, à un grand nombre de machines locomotives circulant sur tous les chemins de fer qui aboutissent à Paris; partout on s'est bien trouvé de leur usage. Certaines machines regardées comme dangereuses, et qu'on avait abandonnées, ont acquis par ce moyen une stabilité qui les rend d'un bon service. C'est surtout pour les machines à marchandises, à cylindres extérieurs et à roues couplées que l'on a obtenu une amélioration considérable. Le mouvement de tangage était ici tellement fort, que les mécaniciens et les chauffeurs avaient beaucoup à en souffrir. Il a été à peu près complétement détruit par l'application des contre-poids, ainsi que deux d'entre nous s'en sont assurés dans une expérience faite sur la ligne de Corbeil. Ces machines, devenues stables, ont pu prendre une vitesse plus grande qu'auparavant. Elles ont aussi exigé une moindre dépense de combustible.

Le travail présenté à l'Académie par M. Le Châtelier a donc une très-haute importance pour l'exploitation des chemins de fer. Après avoir proclamé l'antériorité des essais et des publications de MM. Georges Heaton, M. Connell et Nollau, nous devons déclarer que M. Le Châtelier a fait faire de nouveaux progrès à la question dont il s'est occupé. Quelques omissions dans son mémoire, qui explique et justifie la hâte qu'il avait de le terminer et de le communiquer à l'Académie, depuis qu'il avait reçu le numéro du *Journal allemand* contenant la notice de M. Nollau sur le même sujet, n'infirment pas les conclusions pratiques auxquelles il est arrivé. La méthode de calcul et de raisonnement qu'il a suivie a d'ailleurs l'avantage d'être à la portée du plus grand nombre des ingénieurs praticiens. Il indique clairement les causes des inconvénients qui résultent du système de construction des machines locomotives, en même temps que les moyens de les corriger. Aussi devons-nous espérer que les constructeurs, éclairés par ses recherches, s'appliqueront à faire disparaître ces défauts directement, par une meilleure combinaison des organes des machines.

Vos commissaires ont l'honneur de vous proposer d'accorder votre approbation au mémoire de M. Le Châtelier, et d'inviter cet habile ingénieur à compléter ses études sur un sujet auquel la sûreté publique est grandement intéressée.

Sur la résistance des matériaux comme fonction de l'existence ou de la non-existence de certains efforts mutuels entre les molécules qui les composent (1).

Par M. J. Thompson, de Glasgow.

Mon but principal, dans ce mémoire,

(1) Ce mémoire a été publié avant celui que nous avons inséré à la page 490 de ce volume, et dans lequel les résultats en sont même pris pour base. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est de montrer que la force absolue de résistance de tous les matériaux composés d'une substance possédant de la ductilité (et il y a peu de substances, peut-être même n'y en a-t-il pas du tout, qui soient entièrement dépourvues de cette propriété), peut varier dans une grande étendue, suivant l'état de tension ou de relâchement dans lesquels on a pu mettre leurs molécules lorsque chacun de ces matériaux, considéré comme un tout, n'est soumis à aucun effort extérieur.

Supposons, par exemple, une barre cylindrique de fer malléable ou un tronçon de fil métallique qu'on porte à la chaleur rouge, puis qu'on laisse refroidir; ses molécules peuvent alors être considérées comme étant toutes complétement relâchées. Maintenant fixons une des extrémités de cette barre, et faisons tourner l'autre par un mouvement de torsion, au point que les molécules à la circonférence de la barre soient distendues ou déplacées jusqu'à la plus grande limite qu'elles puissent admettre, sans éprouver une altération permanente dans leurs rapports de connexion (1). Dans cet état, des éléments égaux de la section transversale du corps opposeront des résistances proportionnelles aux distances de ces éléments au centre de la barre, puisque les molécules se trouvent éloignées de leurs positions de relâchement suivant des espaces qui sont proportionnels aux distances de ces molécules au centre. Le couple auquel la barre résiste en ce moment, et qui est égal à la somme des couples dus aux résistances de tous les éléments de la section, est celui qu'on considère ordinairement comme servant de mesure à la force de résistance de la barre. Pour plus de commodité dans ce qui va suivre, ce couple sera exprimé par L, et l'angle suivant, lequel on a tordu l'extrémité libre de la barre, par θ.

La torsion de la barre peut être toutefois poussée encore plus loin, mais pendant la marche de cette opération les molécules extérieures céderont en vertu de leur ductilité, et celles vers l'intérieur prendront successivement l'état maximum de tension, jusqu'à ce que la torsion ayant été poussée suffisamment loin, toutes les molécules de la section, excepté celles dans le voisinage immédiat du centre seront amenées successivement à opposer le maximum de la résistance dont elles sont capables. En cet état, si nous supposons qu'il ne soit résulté aucun changement dans la solidité de la substance composant la matière, par suite du glissement des particules les unes sur les autres, et par conséquent que tous les petits éléments de la section de la barre présentent la même résistance, quelle que soit leur distance au centre, il est facile de démontrer que la résistance totale de la barre est actuellement les 4/3 de ce qu'elle était dans le premier cas, ou, suivant la notation adoptée ci-dessus, est 4/3 L (2).

(1) Je suppose ici l'existence d'une *limite d'élasticité* définie, c'est-à-dire d'une limite en deçà de laquelle, si deux molécules d'une substance se trouvent déplacées, ces molécules reviendront à leur première position relative lorsque la force perturbatrice cessera d'agir. J'examinerai dans la suite de ce mémoire la conclusion opposée à laquelle M. Hodkinson paraît avoir été conduit par quelques résultats d'expérience intéressants.

(2) Pour le démontrer, soit r le rayon de la barre, η la force maxima sur l'unité de surface de résistance à un effort tendant à faire glisser les molécules les unes sur les autres, ou pour résister, comme on dit, à une force de déchirement. Supposons aussi que la barre soit divisée en un nombre infini d'éléments annulaires concentriques, le rayon de l'un de ces anneaux étant x, son aire sera $2\pi x dx$.

Maintenant, lorsqu'il n'y a que les molécules à la circonférence qui soient soumises au maximum de l'effort, et par suite lorsque les forces sur des aires égales des différents éléments sont proportionnels aux distances de éléments au centre, on a $\pi \frac{x}{r}$ pour la force sur une unité de surface à la distance x du centre. En conséquence la force tangentielle totale de l'élément est

$$= 2\pi x dx \cdot \eta \frac{x}{r},$$

et le couple dû au même élément est

$$= x \cdot 2\pi x dx \cdot \eta \frac{x}{r} = 2\pi\eta \frac{1}{r} \cdot x^3 dx,$$

et par conséquent le couple total qu'on a indiqué ci-dessus par L devient

$$L = 2\pi\eta \frac{1}{r} \int_0^r x^3 dx,$$

c'est-à-dire en intégrant

$$L = \frac{1}{2} \pi \eta r^3. \qquad (a)$$

Mais maintenant lorsque la barre a été tordue au point que les molécules dans la section opposent la résistance maxima dont elles sont susceptibles, on a la force tangentielle totale de l'élément $= 2\pi x dx \cdot \eta$, et pour le couple dû au même élément

$$x \cdot 2\pi x dx \cdot \eta = 2\pi\eta \cdot x^3 dx;$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si, après cela, on vient à faire disparaître tout effort extérieur exercé sur la barre, celle-ci prendra un état d'équilibre dans lequel les molécules extérieures se trouveront distendues suivant une direction opposée à celle dans laquelle elle avait été tordue, tandis que celles intérieures le seront dans la même direction que celles où la torsion a eu lieu, les deux séries de couples opposés ainsi produits parmi les molécules de la barre se balançant l'une l'autre. Il est aisé de démontrer que la ligne de séparation entre les molécules soumises à un effort suivant une direction et celles suivant une direction contraire, est un cercle dont le rayon est les 3/4 du rayon de la barre. Les molécules, dans cette ligne, ne sont évidemment soumises à aucun effort (1) lorsqu'on n'applique pas de couple extérieur.

La barre, avec sa nouvelle disposition moléculaire, peut maintenant être soumise *aussi souvent qu'on le voudra* (2) au couple 4/3 L sans éprouver une nouvelle altération, et par conséquent sa force ultime de résistance à la torsion dans la *direction du couple* L a été considérablement augmentée. La force pour résister à la torsion dans la direction opposée a été toutefois notablement diminuée par la même opération, car aussitôt qu'on a fait tourner son extrémité libre en arrière suivant un angle de 2/3 θ de la position d'équilibre, les molécules à la circonférence ont éprouvé le déplacement externe auquel on peut les soumettre sans qu'elles éprouvent d'altération permanente. Or il est facile de démontrer que le couple nécessaire pour produire un certain angle de torsion est le même dans le nouvel état de la barre que dans l'ancien (3). Par conséquent la force ultime de la barre, quand on la tordra en sens contraire, sera représentée par un couple qui n'est exprimé que par 2/3 L ; mais comme nous avons vu que ce couple est 4/3 L lorsque la barre est tordue en avant ou dans l'autre sens, il en résulte que *la barre, sous son nouvel état, possède autant de force pour résister à la torsion, suivant une direction qu'elle en a pour y résister dans l'autre.*

Des principes absolument semblables aux précédents s'appliquent aux barres soumises à un effort transversal ; mais comme mon principal objet, pour le moment, est de signaler l'existence de ces principes, afin d'indiquer la manière dont on doit en faire l'application et de faire sentir leur grande importance pratique dans la détermination de la résistance des matériaux, je n'entrerai pas dans l'examen détaillé de leur application au cas d'un effort transversal. L'analyse, dans ce cas, ressemble beaucoup à celle du cas de la torsion, mais elle est plus compliquée à cause des différentes résistances ultimes que présentent tous les matériaux à la tension ou à la compression, et par suite des nombreuses variétés de formes dans la section des barres qu'on est contraint d'adopter dans les différents modes de construction. Je me bornerai donc à quelques remarques sur ce sujet.

Si une barre courbée de fer forgé ou autre matière ductile est redressée, ses

---

d'où il résulte que le couple total dû à la section entière est

$$= 2\pi\eta \int_0^r x^3\,dx = \frac{2}{3}\,\pi\eta\, r^3.$$

Mais cette quantité est les 4/3 de la valeur de L dans la formule (*a*) ; ce qui veut dire que le couple auquel la barre résiste dans ce cas est 4/3 L, ou les 4/3 de celui auquel elle résistait dans le premier cas.

(1) Du moins elles ne sont soumises à *aucun effort de torsion*, soit dans une direction, soit dans une autre, malgré qu'elles puissent être exposées à un effort de compression ou d'extension dans la direction de la longueur de la barre. Du reste, ce cas ne rentrant plus dans l'objet du présent mémoire, nous n'aurons pas ici à nous en occuper.

(2) Cette proposition qui, si elle n'est pas rigoureusement vraie, est du moins extrêmement voisine de la vérité. En effet, d'après les expériences faites par MM. Fairbairn et Hodgkinson, par ordre de l'association britannique, on peut conclure que les métaux ne sont influencés qu'à un degré excessivement faible par le temps. Si les barres étaient composées de quelque substance, comme la cire à cacheter, la poix à l'état de dureté qui possèdent une viscosité sensible, l'assertion dans le texte ne serait plus exacte.

(3) Pour le démontrer, supposons que la barre s'est partagée en un nombre infini de tubes élémentaires concentriques (comme ce qu'on appelle les couches annuelles dans la croissance des arbres). Pour tordre chacun de ces tubes d'un certain angle, il faudrait un même couple, soit que le tube ait déjà ou non été soumis à l'action d'un couple de force modérée dans l'une et l'autre direction. En conséquence, pour les tordre tous, ou ce qui est la même chose, pour tordre la barre entière d'un certain angle, le même couple sera nécessaire, que les divers tubes élémentaires soient relâchés ou non, lorsque la barre, considérée dans son ensemble, sera libre de tout effort extérieur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

molécules seront mises dans un tel état que sa force pour résister à un effort transversal, dans la direction suivant laquelle elle aura été redressée, sera beaucoup plus grande que sa force pour résister dans la direction opposée, chacune de ces deux résistances étant entièrement différente de celle que présenterait la même barre si toutes ses molécules étaient relâchées lorsque cette barre est libre de tout effort extérieur. Les rapports actuels entre les diverses résistances dépendent des résistances ultimes comparées qu'offre la matière à la compression et à l'extension, et aussi à un degré très-matériel de la forme de la section de la barre. Je puis néanmoins affirmer qu'en général les variations dans la force des barres pour résister à un effort transversal, qui sont occasionnées par des variations dans son état moléculaire, sont beaucoup plus grandes même que celles qui ont déjà été signalées comme se manifestant dans la force de résistance des barres soumises à la torsion.

Ce que nous avons dit jusqu'à présent suffit complétement pour rendre raison d'un grand nombre de résultats discordants et embarrassants auxquels sont arrivés divers expérimenteurs relativement à la résistance des matériaux. Il arrive très-rarement qu'on nous présente des matériaux, soit pour des expériences, soit pour des applications à des usages pratiques où les molécules soient exemptes de grands efforts mutuels. Nous avons déjà signalé les moyens à l'aide desquels on peut à volonté produire certains efforts particuliers de ce genre. Ces moyens, ou d'autres encore qui peuvent faire naître des efforts à peu près semblables, sont employés dans la fabrication de presque tous les matériaux. Ainsi, par exemple, lorsque le fer forgé a reçu ses formes définitives par ce qu'on appelle le *martelage à froid*, c'est-à-dire en le martelant jusqu'à ce qu'il soit refroidi, les molécules extérieures existent sous un état de compression extrême, et celles intérieures sous un état de tension extrême. La même chose se présente dans le cas de la fonte moulée lorsqu'on la retire du moule où elle a été coulée. Les portions extérieures s'étant refroidies les premières, se sont par conséquent contractées, tandis que celles intérieures continuent à être dilatées par la chaleur. Celles internes se contractent donc par un refroidissement postérieur, et en cet état elles attirent, pour ainsi dire, celles extérieures toutes ensemble, c'est-à-dire qu'à partir de la limite celles extérieures sont dans un état de compression, et celles intérieures dans une condition opposée.

Les principes qui précèdent peuvent servir à expliquer la véritable cause d'un fait important observé par M. G. Hodgkinson dans ses précieuses recherches relatives à la résistance du fer fondu, qui ont paru dans le *Rapport sur les travaux de l'Association britannique*, année 1837, p. 362, et dans l'ouvrage qu'il a publié sur ce sujet, et intitulé : *Recherches expérimentales sur la résistance et les autres propriétés de la fonte de fer*, in-8, 1846. Ce savant a trouvé que, contrairement à ce qu'on avait précédemment supposé, un effort, quelque petit qu'on le suppose comparativement à celui qu'occasionnerait la rupture, a suffi pour produire une inflexion permanente dans les barres ou les gueuses sur lesquelles il a expérimenté. Or c'est précisément ce à quoi on devait s'attendre, conformément aux principes qui ont été exposés ; car si, par une des causes déjà signalées, différentes parties de la barre ont été, avant l'application de la force extérieure, soumises à une tension extrême, il en résultera qu'au moment de l'application d'une semblable force, quelque petite qu'on la suppose, elles seront déplacées de leurs positions de relâchement, et devront nécessairement éprouver une altération permanente dans leurs rapports les unes avec les autres, altération qui leur est permise par la ductilité de la matière, ou, en d'autres termes, que la barre, comme un tout, devra prendre une courbure qui persistera.

Conformément à cette explication du fait observé par M. Hodgkinson, je ne pense pas qu'on doive conclure avec lui « que le principe de charger les corps en deçà de la limite d'élasticité n'a aucun fondement dans la nature. » Il me semble que le défaut d'élasticité que cet auteur a démontré, même pour un effort ou une force très-légère, existe seulement lorsque la force est appliquée pour la première fois, ou, en d'autres termes, que si une barre a déjà éprouvé l'action d'une force considérable, on peut la soumettre de nouveau à une force plus petite dans la même direction, sans qu'elle prenne d'inflexion permanente. On voit toutefois immédiatement, d'après les expériences de M. Hodgkinson, que l'expression de « limite d'élasticité, » appliquée à l'ordinaire, est extrêmement vague et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tend à conduire à des résultats erronés.

Les considérations exposées me semblent démontrer clairement qu'il existe en réalité *deux limites d'élasticité* pour tous les matériaux, limites entre lesquelles les déplacements ou inflexions, ou ce qu'on peut en général appeler les changements de forme, doivent être bornés, si on veut éviter de faire prendre aux matériaux une flèche de courbure permanente, ou, dans le cas d'efforts variables, si on veut éviter de leur donner une succession continue d'inflexions permanentes qui amèneraient graduellement leur destruction; que ces deux limites d'élasticité sont ordinairement situées l'une d'un côté, l'autre du côté opposé de la position que la matière prend quand elle n'est soumise à aucun effort, quoiqu'elles puissent être situées toutes deux du même côté de cette position de relâchement (1), et qu'on puisse, à juste titre, les appeler *limite supérieure* et *limite inférieure* du changement de forme des matériaux par rapport à la disposition particulière qui a été donnée à leurs molécules; que ces deux limites ne sont pas *fixes* pour des matériaux donnés quelconques; mais que si le changement de forme est poursuivi au delà de l'une ou l'autre de ces limites, deux nouvelles limites, par suite d'une altération dans la disposition des molécules de la matière, seront données à celles-ci en place de celles qu'elle possédait auparavant; et enfin que les procédés employés dans la fabrication des matériaux sont généralement tels qu'ils placent les deux limites dans un voisinage très-intime l'une de l'autre, ce qui fait que ces matériaux prennent dans le premier cas une inflexion permanente sous une force tant petite fût-elle, tandis que l'intervalle qui peut, par la suite, exister entre les deux limites, et ainsi qu'on l'a établi précédemment, la position actuelle prise par chacune d'elles est déterminée par les forces particulières qui sont postérieurement appliqués à ces matériaux.

L'introduction de nouveaux éléments, quoique nécessaire dans la considération de la résistance des matériaux peut, d'un côté, être considérée comme incommode en ce qu'elle rend les recherches plus compliquées; mais, d'un autre côté, cette introduction aura réellement pour effet d'obvier à des difficultés en mettant de côté des modes erronés d'envisager le sujet et de prévenir des résultats contradictoires ou insolites obtenus par la théorie et l'expérience. Dans toutes les recherches, en effet, dans lesquelles on désire approcher le plus près possible de la vérité, il faut prendre les faits tels qu'ils sont réellement, et non pas comme nous serions tentés de désirer qu'ils fussent, afin de pouvoir nous dispenser de l'examen de phénomènes un peu cachés ou compliqués, mais qui, malgré leur caractère dissimulé, n'en exercent pas moins de l'influence.

(7) Par exemple, la section d'une barre a la forme à peu près de celles représentées dans les fig. 33 et 34, pl. 119; l'une des nervures ou toutes deux, suivant le cas, étant très-faibles comparativement à la partie pleine de la barre, il peut aisément arriver que les deux limites élastiques d'inflexion soient situées toutes deux du même côté de la position prise par la barre quand elle n'est exposée à aucun effort extérieur; car si la barre a été supportée à ses extrémités et chargée en son milieu jusqu'à ce que la nervure A,B ait cédé, par sa ductilité, au point que toutes ses molécules exercent leur tension extrême, et si la charge a été ensuite enlevée graduellement, les molécules en B peuvent être comprimées jusqu'à leur limite extrême avant que la charge ait été entièrement enlevée.

BIBLIOGRAPHIE.

Nouveau manuel complet du ferblantier et du lampiste.

Par M. Lebrun. Nouvelle édit., 1 vol, in-18 avec planches représentant plus de 450 appareils. Prix : 3 fr. 50 c.

L'art du ferblantier a pris, depuis cinquante ans, un développement véritablement surprenant, surtout par suite des inventions remarquables qui se sont succédé pendant cette époque pour la confection des cafetières et celle des lampes qui sont des branches principales de cet art. Le travail matériel du fer-blanc est bien, à peu de chose près, resté le même qu'il était autrefois, mais ce qui a imprimé un essor aux travaux du ferblantier, ce sont les procédés de découpage et d'estampage et la division du travail, et enfin le nombre infini de nouveaux modèles de cafetières et de lampes qui ont donné plus d'importance à cette industrie et de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

perfection à ses travaux. Dans la nouvelle édition du manuel que nous annonçons, on a donc cherché, tout en faisant connaître les perfectionnements qui ont eu lieu dans la main-d'œuvre du ferblantier, à décrire la plupart des appareils qui ont été inventés depuis celle qui l'avait précédée : c'est ainsi qu'on y voit figurer la description de plus de dix cafetières nouvelles répandues aujourd'hui dans le public, plus de vingt-cinq modèles de lampes inventées depuis peu, et beaucoup d'autres appareils ou procédés nouveaux ou peu connus. Nous ne chercherons pas à donner ici la nomenclature de tous ces objets, et il nous suffira de dire qu'ainsi enrichie et étendue, cette nouvelle édition devra être recherchée avec autant d'empressement que celles qui l'ont précédée, et qu'elle est destinée à rendre de nouveaux services à l'industrie qu'elle a décrite avec tous les développements qu'on y a introduits jusqu'au moment actuel.

Nouveau manuel complet du poëlier-fumiste.

Par MM. Ardenni et Julia Fontenelle. Nouvelle édit., 1 vol. in-18, et 12 planches. Prix : 3 fr. 50 c.

Sous le titre modeste de Manuel du poëlier-fumiste, cet ouvrage, tel que l'a fait la nouvelle édition, est un véritable traité du chauffage domestique et public où l'on voit figurer tour à tour les appareils les plus simples pour les ménages et ces grands et vastes appareils dus au génie de Désarnod, Perkins, Léon Duvoir, etc., qui servent à chauffer les fabriques, les monuments et les établissement publics. Rien n'y manque pour faire bien comprendre la structure et les effets de ces appareils et pour en indiquer les applications. C'est, en un mot, un vaste répertoire méthodique où l'on trouvera tous les éléments pour résoudre, dans quelque cas que ce soit, tous les problèmes de chauffage, de séchage, avec circulation d'air chaud, ventilation, etc., qui peuvent se présenter dans la pratique de cet art.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

LÉGISLATION.

DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE. — DE LA LÉGISLATION EN MATIÈRE DE BREVETS D'INVENTION.

L'exposition des produits de l'industrie a appelé de nouveau la pensée publique sur la propriété industrielle. En France l'esprit prompt, inventif, se contente rarement de ce qu'il a, il cherche le mieux ; il serait faux de dire qu'on change pour changer, mais on modifie toujours sous l'empire d'une espérance de perfectionnement qui se réalise hélas rarement. Il suffit que l'on se dise il y a quelque chose à faire pour qu'on défasse ce qui est fait, et l'on ne pense pas à la maxime, souvent le mieux est l'ennemi du bien.

On critique notre législation actuelle en disant : la propriété industrielle, la propriété littéraire doivent avoir une durée indéfinie ; les productions de l'esprit sont aussi saintes, si ce n'est plus, que toutes les autres, et la loi ne dépouille que de celles-là.

Pourquoi le brevet une fois accordé cette maxime de : *sans garantie du gouvernement*, qui frappe nos marchandises de suspicion sur les marchés étrangers ?

Pourquoi cette loi répressive de la contrefaçon si favorable aux contrefacteurs, si gênante, si difficile dans son application ?

Voilà de grands griefs ! Il y a beaucoup de vrai, je le reconnais ; mais il faut juger de sang-froid, craindre de se laisser entraîner par un instinct généreux de respect pour une propriété attaquée plus que toutes autres (qui le sont déjà passablement), par un sentiment de compassion pour l'industrie et les lettres qui sont si malheureuses.

Aussi est-ce pour appeler l'attention, mais l'attention froide, réfléchie, logique sur la question, que nous écrivons ces lignes.

Oui, certes, la propriété industrielle est aussi sacrée que toute autre ; oui, certes, l'homme qui a consacré ses veilles à l'étude d'une science, à la pratique d'un art, et qui a le bonheur de découvrir un procédé nouveau, que cette lumière frappe subitement son esprit ou s'y soit faite peu à peu, est maître de cette pensée, propriétaire de ce secret, comme il est maître de son intelligence qu'il tient de Dieu seul.

Mais pour bien comprendre cette propriété, pour réglementer ses droits, il faut remonter à son origine, ou plutôt analyser ses éléments.

L'homme qui invente une machine nouvelle, produisant des résultats nouveaux ou perfectionnant ceux obtenus déjà d'une manière différente, se sert, pour la composition de sa machine, de ses procédés personnels et d'autres déjà connus, déjà dans le domaine public ; ainsi, analysant son œuvre, on y trouvera deux natures d'éléments, les uns nouveaux, les autres anciens.

La machine n'est donc pas entièrement la propriété de son inventeur ; car si chacun reprenait ce qui lui appartient réellement, le domaine public reprendrait ses procédés et mettrait l'inventeur dans l'impossibilité d'appliquer les siens.

Le domaine public concède donc à l'inventeur des droits sérieux dont l'exercice lui est indispensable pour l'exploitation de son invention.

Celui qui découvre un produit nouveau au moyen d'analyses chimiques, puise ses matières premières dans des produits déjà connus et que la science a déjà découverts ; en tous cas les procédés de production résultent de for-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mules déjà connus, déjà dans le domaine public, au moins pour partie.

Le domaine public est donc engagé tout aussi bien dans cette invention que dans la première.

Quelle est donc la conséquence de ces faits ?

C'est que l'inventeur doit au domaine public une indemnité en compensation de ce qu'il lui procure.

Comment régler cette indemnité ?

Laissons de côté la taxe des brevets, nous y reviendrons à l'instant.

Pour régler les droits du domaine public, il suffit de jeter les yeux sur ce qu'il a procuré, et cela constaté, de demander à l'inventeur la réciprocité.

Le domaine public donne à l'inventeur la jouissance, la propriété de toutes ses inventions, de tous ses procédés. Il le met à même de les exploiter. L'inventeur doit donc rendre au domaine ce qu'il en a reçu, c'est-à-dire la jouissance, la propriété de son invention nouvelle. Bien entendu que cette propriété, l'inventeur ne la doit que lorsqu'il en a personnellement tiré tout ce qu'il pouvait lui faire produire comme résultats matériels.

N'est-il pas vrai qu'ainsi les droits de tous sont consacrés ? Si le domaine public donne beaucoup, il retire l'équivalent de ce qu'il produit ; si l'inventeur enrichit le domaine public d'une découverte, le domaine public, en lui assurant la jouissance exclusive de l'invention tant qu'elle peut produire des résultats considérables, le rémunère matériellement de ce qu'il donne à la société.

La conséquence de tout ceci : c'est qu'il faut que toute invention nouvelle tombe après un laps de temps plus ou moins considérable dans la propriété commune, propriété qui se compose de tout ce que le genre humain a produit depuis qu'il existe, propriété dans laquelle chacun a le droit de puiser, à la charge d'y rejeter ce qu'il en a tiré et ce que son esprit personnel a produit.

Le contraire serait la négation des principes vulgaires du contrat social des règles de l'équité ; ce serait un point d'arrêt dans la marche de l'esprit humain, puisque ce serait mettre les générations futures dans l'impossibilité, à moins d'expropriation publique, de se servir de ce que notre génération a produit, quand nous, nous puisons à pleine main dans les procédés, les découvertes des générations antérieures.

Toute la question se borne donc à savoir combien de temps l'inventeur a le droit de jouir exclusivement de son invention, combien de temps la société doit lui concéder un droit privatif.

La réponse est simple.

Le droit privatif doit être en rapport : 1° avec les peines, les soins, les dépenses que l'invention a coûtés à son auteur ; 2° avec les avantages que l'inventeur procure à la société.

Ceci est trop clair pour avoir besoin d'y insister.

Dans l'état actuel des choses est-ce ainsi que les droits son fixés ?

Évidemment non.

Que se passe-t-il ?

L'inventeur demande un brevet, en fixe lui-même la durée pour un temps qui ne peut excéder celui réglé par la loi, jamais ce temps ne peut être prorogé. A son expiration l'invention tombe dans le domaine public.

Disons-le de suite, cela n'est point logique. Cela n'est point équitable, s'il est évident que l'inventeur d'un cosmétique, par exemple, trouve dans les quinze ans de jouissance privative que la loi lui assure une juste et très-suffisante rémunération de sa découverte, en est-il de même de celui qui invente un métier nouveau, une machine produisant un résultat nouveau? Non. Car l'inventeur du cosmétique n'aura pour parvenir à la composition de son produit que des dépenses minimes à faire ; quelque nombreux que ses essais aient été, ses débours n'ont jamais été considérables, et l'invention une fois mise au jour son exploitation s'effectue sans grands frais.

L'inventeur de la machine a eu des débours importants que de nombreux essais ont pu rendre considérables, la machine trouvée, il faut en construire un grand nombre pour les répandre, mettre les fabricants à même de les apprécier. Comme cette machine est nécessairement fort chère, que le fabricant en possède une donnant un résultat peut-être analogue, il ne prendra la nouvelle invention qu'à son corps défendant, et si l'esprit de routine ne le retient pas dans ses anciens procédés. Ce n'est qu'au bout de longues années peut-être, que la nouvelle invention sera vulgarisée ; mais alors le brevet est près d'expirer, et peut-être que l'inventeur sera ruiné par son invention qui va enrichir des constructeurs nouveaux.

Tout ceci est vulgaire en matière d'industrie. Comment y remédier ?

Ce que nous allons dire, nous ne le produisons pas comme la dernière fur-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mule, comme une chose immédiatement praticable, mais comme une pensée qui nous semble féconde en résultats. Et au surplus, la question posée, à chacun à en chercher la solution. Voici la nôtre :

L'inventeur demanderait le brevet pour le laps de temps qu'il jugerait convenable dans une limite fixée par la loi, celle actuelle si l'on veut. Mais à l'expiration du brevet, l'inventeur aurait le droit de demander *une prolongation*.

Pour que cette prolongation soit équitable, il faut qu'elle soit fondée sur ces deux motifs : les débours considérables faits tant pour arriver à la découverte que pour produire sa vulgarisation, le défaut de gain en rapport avec les frais faits, admettant que la découverte ait été sérieusement et intelligemment exploitée.

Qui est-ce qui sera juge de ces demandes? Les tribunaux administratifs.

Mais il faut remedier à un inconvénient, c'est-à-dire à l'abus de semblables demandes ; est-ce possible ?

Ne peut-on pas admettre que toute demande de cette nature sera précédée d'une enquête dans la forme de celle *de commodo et incommodo*? Et comme conséquence on peut établir que tous les industriels auxquels ces demandes peuvent préjudicier auront le droit de se réunir en syndicat pour défendre leurs droits devant le tribunal, et faire rejeter la prétention de l'inventeur.

Ce système nous semble remédier à tous les inconvénients, préserver tous les droits.

L'inventeur y trouve une espérance qui le rassure, le soutient dans les dépenses qu'il est obligé de faire pour perfectionner, répandre son industrie.

La contrefaçon s'effraye d'une concurrence qui peut se prolonger longtemps et lui porter par cela même des coups terribles.

Les tiers ont dans l'enquête, dans la justice du tribunal, dans le droit d'intervention qui leur est accordé une garantie sérieuse et suffisante.

Enfin, les difficultés de l'enquête arrêteront les demandeurs téméraires qui auront, en cas de perte, à supporter une amende, dont le maximum fixé par la loi sera appliqué par les juges ; la consignation de cette amende étant préalable à l'enquête.

Nous nous arrêtons ici aujourd'hui ; dans notre prochain numéro nous examinerons les questions suivantes :

De la taxe des brevets.

De la garantie ou non garantie du gouvernement.

De la contrefaçon.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

TRAVAUX COMMUNAUX. — EXÉCUTION. — COMPÉTENCE. — COMMUNE. — ARCHITECTURE.

Des travaux purement communaux, tels que ceux relatifs à la construction d'une église, ne peuvent être réputés travaux publics, dans le sens de la loi du 28 pluviôse an 8 ; en conséquence, les difficultés qui s'élèvent relativement à l'exécution de ces travaux sont de la compétence, non du conseil de préfecture, mais des tribunaux ordinaires.

Spécialement, le conseil de préfecture est incompétent pour statuer sur les contestations existantes, non entre l'administration et un entrepreneur de travaux publics, mais entre une commune, son entrepreneur et son architecte, qu'elle veut rendre responsable de la mauvaise exécution des travaux de son église.

Le contraire avait été jugé par la cour d'appel de Pau, le 10 décembre 1845, au profit du sieur Artigala, architecte, contre la commune de Juillian. Celle-ci s'est pourvue en cassation.

La cour, au rapport de M. le conseiller Miller, et contrairement aux conclusions de M. Nachet, premier avocat général, a cassé par les motifs suivants :

« Vu les articles 4, titre 4, de la loi des 16 et 24 août 1790, et 4 de celle du 28 pluviôse an 8 ;

» Attendu qu'il s'agissait de travaux purement communaux, dont le prix devait être entièrement acquitté avec les fonds de la commune ; qu'ils n'étaient pas ordonnés par des actes de l'autorité publique, mais avaient lieu en vertu de délibérations du conseil municipal approuvées par le préfet et sur les ordres du maire ;

» Attendu que l'approbation par le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

préfet, investi de la tutelle légale des communes, soit de l'adjudication, soit des devis et cahier des charges, lesquels n'étaient que des actes de gestion des intérêts communaux, n'a pu altérer la nature des travaux qui, étant purement communaux, ne peuvent être compris parmi les travaux publics auxquels s'applique l'article 4 de la loi du 28 pluviôse an 8;

» Attendu, d'ailleurs, que le débat s'agitait, non entre un entrepreneur de travaux publics et l'administration, dont les actes ne peuvent être déférés à l'autorité judiciaire, ni interprétés par cette autorité, mais entre une commune, un entrepreneur de travaux communaux et l'architecte chargé de la direction et de la surveillance des travaux, architecte que la commune prétendait faire déclarer responsable de sommes payées à l'entrepreneur ou réclamées contre lui;

» Que si Cazala, entrepreneur de travaux communaux, ne pouvait être réputé entrepreneur de travaux publics dans le sens de la loi de pluviôse an 8, on pouvait encore bien moins assimiler à un entrepreneur de travaux publics l'architecte Artigala, lequel, quoique ayant la qualité d'architecte du département, n'était que l'agent privé du maire ou du conseil municipal, stipulant les intérêts de la commune;

» D'où il suit qu'en annulant le jugement du tribunal de première instance, comme incompétemment rendu, et en déclarant par suite n'y avoir lieu à prononcer sur les plus amples fins et conclusions des parties, l'arrêt attaqué a méconnu la compétence de l'autorité judiciaire pour statuer sur toutes les actions non attribuées par la loi à une autre juridiction, a faussement appliqué l'article 4 de la loi du 28 pluviôse an 8, et l'a par suite violé, ainsi que l'art. 4, titre 4, de celle des 16-24 août 1790;

» La cour casse. »

Audience du 11 juin.–M. Portalis, premier président.

Nota. Sur ce point le conseil d'État est en désaccord avec la cour suprême, et considère les travaux dont il s'agit comme des travaux publics.

COUR D'APPEL DE PARIS.

BREVETS D'INVENTION. — CHEMINS DE FER. — COUSSINETS DES AXES DES VOITURES ET MACHINES.

Un savant distingué, M. le baron Vaucher de Strubing, a inventé un alliage métallique propre au doublage des coussinets sur lesquels roulent les axes des machines et des voitures, et en même temps il a imaginé un mode de fusion nouveau plus simple et moins coûteux. Ces deux inventions permettent à l'industrie de réaliser des économies importantes. Plusieurs brevets et patentes ont été pris par M. Vaucher de Strubing, tant en Angleterre qu'en France.

Des industriels anglais, établis à Paris, MM. Grafton, Goldsmith et Ce, ont de leur côté pris en France un brevet d'importation pour une composition métallique ayant à peu près le même objet, mais composée d'éléments différents.

Un procès s'est engagé devant le tribunal civil de la Seine, sur la validité de ces divers brevets.

Le tribunal, après plusieurs rapports des chimistes et des mécaniciens les plus distingués de France, MM. Payen, Ferry, Peligot, Dulong, a rendu, le 14 mars 1848, un jugement par lequel, reconnaissant qu'il existait de notables différences dans les éléments constitutifs des deux alliages, il a validé tant les brevets de M. Vaucher de Strubing que celui de MM. Grafton, Goldsmith et Ce. Mais en même temps les juges, appréciant le préjudice causé à M. Vaucher de Strubing par les diffamations dont ces derniers s'étaient rendus coupables envers lui, en le représentant comme leur contrefacteur aux grandes compagnies industrielles qui avaient à employer son métal, et notamment aux administrations des chemins de fer, a condamné MM. Grafton, Goldsmith et Ce, à payer à M. Vaucher de Strubing une somme de dix mille francs à titre de dommages-intérêts.

Appel a été interjeté de ce jugement.

La cour, après avoir entendu Me Liouville et Bochet, avocats de MM. Grafton, Goldsmith et Ce, et M. Flandin, avocat de M. Vaucher de Strubing, a confirmé purement et simplement le jugement en ce qui concerne la validité des brevets et les dix mille francs de dommages-intérêts que MM. Grafton

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et Goldsmith restent devoir à M. Vaucher de Strubing.

Cour d'appel de Paris, 3e chambre. *Audience du 22 juin.* — M. Poultier, *président.*

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES. — ASSOCIÉS COMMANDITEURS CORRESPONDANTS. — IMMIXTION DANS LA GESTION. — RESPONSABILITÉ.

L'associé commanditaire qui a accepté d'être le correspondant d'une société industrielle et le gérant d'une succursale, n'est pas considéré comme s'étant immiscé dans la gestion, et par suite irresponsable pour ce seul fait, s'il n'a traité qu'en qualité de mandataire.

Dans l'état actuel de l'industrie, cette question a un intérêt d'actualité qu'il importe de signaler. Presque toutes les compagnies industrielles qui cherchent à étendre leurs opérations veulent se créer des succursales dans les centres de consommation ou d'exploitation : pour cela, elles font appel aux hommes honorables, capables par leur position, leurs connaissances spéciales, de patronner l'entreprise.

C'est là, il faut le reconnaître, un excellent moyen d'expansion pour l'industrie qui l'emploie; c'est aussi un procédé utile pour le commerce en général, qui peut y trouver de nouvelles sources de richesses. Pour s'assurer un concours efficace de ses membres correspondants, de même que pour garantir une gestion qui reste forcément sans une surveillance immédiate, les compagnies exigent d'eux qu'ils s'intéressent comme associés commanditaires dans l'entreprise. Cette dernière condition est des plus graves, car la loi commerciale dispose de la manière suivante :

« L'associé commanditaire ne peut » faire aucun acte de gestion, ni être » employé pour les affaires de la so- » ciété, même en vertu de procuration. » En cas de contravention à la prohi- » bition mentionnée dans l'article pré- » cédent, l'associé commanditaire est » obligé solidairement, avec les asso- » ciés en nom collectif pour toutes les » dettes et engagements de la société. » (*Cod. com.*, art. 27 et 28). »

On voit l'écueil : le membre correspondant devient responsable de la totalité de la gestion, et non pas seulement de la sienne, tous ses biens sont désormais compromis dans une entreprise dont il peut parfaitement ignorer les ressources vraies, les engagements possibles.

L'associé doit donc avoir grand soin de ne traiter qu'au nom de la compagnie, en précisant bien sa position personnelle. Dans notre pensée, ces précautions ne sont pas suffisantes pour le décharger de cette responsabilité ; cependant voici un arrêt qui a jugé dans le sens de la question posée en tête de l'article, et qui donne un nouvel intérêt à une solution définitive qu'il faut seulement attendre de la cour de cassation.

Cet arrêt est rendu dans les circonstances que voici : un correspondant avait remis en échange de valeurs qui lui étaient abandonnées d'autres valeurs sur la compagnie qu'il représentait ; ces dernières valeurs n'ont pas été payées à leurs échéances : de là l'action en responsabilité que nous venons de signaler de la part de ceux qui ont fourni les valeurs.

Voici les attendus du jugement qui ont été acceptés par les juges d'appel :

« Attendu que (les donneurs de valeurs) ont consommé l'opération en recevant les traites que (le correspondant) agissant pour ladite banque leur avait remises dans les termes convenus, en couverture de leurs bordereaux, en les faisant accepter ; »

« Attendu que R. n'était que le correspondant de la banque agricole, et qu'en restant dans son mandat il ne s'est pas immiscé dans la gestion. »

A ces attendus, la cour a ajouté un considérant tiré d'un fait particulier d'irresponsabilité, n'osant probablement pas résoudre la question dans un sens diamétralement opposé au texte.

Nous le répétons, c'est plutôt comme indication que comme solution que nous avons présenté cet arrêt.

Cour de Paris, 4e *chambre.* — M. Delahaye, *président.* — MM. Limet et Gressier, *avocats.*

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE.

ENTREPRENEUR DE TRAVAUX PUBLICS. — PONT SUR LA MARNE. — SINISTRE. — RESPONSABILITÉ.

Un entrepreneur de travaux publics, autorisé à construire un pont de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bateaux, et qui construit un pont fixe, augmente ainsi les dangers de la navigation et doit être déclaré responsable des sinistres arrivés à ce pont.

Les travaux du chemin de fer de Paris à Strasbourg ont nécessité l'établissement d'un pont sur la Marne, à la hauteur de Drachy, commune de Charly, pour servir au transport du gravier pour le ballastage de la voie.

Les entrepreneurs ont demandé au préfet de l'Aisne l'autorisation nécessaire. Le préfet a autorisé la construction d'un pont de bateaux avec portières de dix mètres, et obligation d'avoir constamment sur place le personnel et les agrès nécessaires à la manœuvre.

Au lieu d'un pont de bateaux, les entrepreneurs ont construit un pont fixe sur pilotis, s'ouvrant au moyen de deux tabliers mobiles qui s'écartaient en amont en rasant l'eau.

Le 4 décembre 1848, le bateau la *Belle-Juliette*, chargé de charbon de bois, descendant à Paris, a été touché par l'une des ailes du pont. Le choc a déchiré les équipes qui soutiennent le chargement, et le charbon a été coulé par cette blessure dans la Marne.

M. Gibert Aubé, propriétaire du bateau, a attribué ce sinistre aux entrepreneurs des travaux, et les a fait assigner devant le tribunal de commerce de la Seine, en réparation du préjudice qu'il a éprouvé et qu'il fixait à deux mille francs.

Les entrepreneurs ont soutenu, avec un procès-verbal de M. le juge de paix de Charly, que l'accident provenait de la chute d'un des chevaux qui remorquaient le bateau et de l'imprudence de leur conducteur qui l'avait laissé dériver sur l'aile du pont.

Malgré ce système, le tribunal, après après avoir entendu les plaidoieries de Me Eugène Lefebvre, agréé de M. Gibert Aubé, et de Me Prunier Quatremère, agréé des entrepreneurs, a décidé que le pont fixe, construit contrairement à l'arrêté préfectoral, présentait des inconvénients graves que n'aurait pas offerts le pont de bateaux autorisé par l'arrêté; que l'accident devait être attribué à ce pont, et que les entrepreneurs devaient être responsables des suites de leur contravention;

En conséquence, il les a condamnés à payer à M. Giraud Aubé une somme de mille francs à titre d'indemnité.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

LÉGISLATION. = De la propriété industrielle. — De la législation en matière de brevets d'invention.

JURISPRUDENCE. = Juridiction civile. = Cour de cassation. — Chambre civile. = Travaux communaux. — Exécution. — Compétence. — Commune. — Architecte. = Cour d'appel. = Brevets d'invention. — Chemins de fer. — Coussinets des axes de voitures et machines = Juridiction commerciale. = Entrepreneur de travaux publics. — Pont sur la Marne. — Sinistre. — Responsabilité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

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

18 mai. *D. Miller.* Moyen pour remettre les vaisseaux sur cale.

28 mai. *E. Slack.* Préparation des matières employées dans la fabrication des tissus.

1er juin. *J. Bethell.* Conservation des matières animales et végétales, et des matériaux de construction.

2 juin. *A. Munkitstrick.* Matière pour lubrifier les machines.

13 juin. *J. Deeley.* Perfectionnements dans les fours et fourneaux.

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

23 mai. *M. Poole.* Extraction des fluides du corps humain.

28 mai. *W. Newton.* Perfectionnements dans la mécanique Jacquard (importation).

29 mai. *M. Macfarlane.* Appareil à sécher et apprêter les tissus.

29 mai. *H. Vint.* Propulsion des vaisseaux.

31 mai. *L. Slack.* Préparation des matières employées dans la fabrication des tissus.

5 juin. *E. Buchler.* Mode de fabrication des bottes et des souliers (importation).

8 juin. *J. Hulot.* Fabrication des chemises.

8 juin. *T. Greenwood.* Perfectionnements dans la filtration des sirops et autres liqueurs.

8 juin. *W.-J. Tait.* Procédés d'impression en relief sur papier, carton, etc.

11 juin. *J. Harrison.* Améliorations aux métiers de tissage.

11 juin. *G. Simpson.* Moyen pour déplacer les fardeaux.

12 juin. *W. Gratrix.* Procédés de séchage et d'apprêt des tissus.

14 juin. *R.-N. Collins.* Préparations médicamenteuses.

14 juin. *O. Field.* Perfectionnements dans les ancres (importation).

19 juin. *F.-A. Calvert.* Machine à nettoyer et préparer le coton, la laine et autres matières filamenteuses.

19 juin. *C.-A. Holm.* Perfectionnements dans l'impression typographique.

22 juin. *T.-H. Thompson* Appareil pour s'opposer aux effluves des égouts, etc.

Liste des patentes revêtues du grand sceau d'ANGLETERRE, du 31 mai 1849, au 30 juin 1849.

31 mai. *J. Dugdale.* Mode de construction et de propulsion des vaisseaux.

2 juin. *M. Poole.* Perfectionnements apportés aux robinets et autres appareils (importation).

2 juin. *H. Trewhitt.* Perfectionnement dans les machines à vapeur.

2 juin. *E. Slack.* Préparation des matières employées à la fabrication des tissus.

5 juin. *W. Goose.* Machine à fabriquer les clous (importation).

5 juin. *W.-H. Smith.* Nouveaux brise-lames et amarrages.

5 juin. *G. Simpson.* Transport des fardeaux.

5 juin. *S. Dunn.* Construction des tunnels.

5 juin. *T. Lawes.* Génération de la vapeur et de la force motrice.

5 juin. *W.-E. Newton.* Poêles, grilles et foyers domestiques (importation).

5 juin. *T. Jowett.* Moyen d'arrêter les métiers mécaniques en marche.

5 juin. *G.-H. Bovill.* Fabrication des farines.

5 juin. *J. Hulot.* Fabrication des chemises (importation).

5 juin. *D. Miller.* Moyen pour remettre les vaisseaux sur cale.

5 juin. *V.-H. Laurent.* Métiers de tissage.

5 juin. *O. Field.* Fabrication des ancres (importation).

7 juin. *T. Masters.* Chauffage et évaporation des liquides.

7 juin. *E.-J. Payne.* Appareils de sauvetage en gomme (importation).

7 juin. *R. Wilson.* Perfectionnements dans les machines et les chaudières à vapeur.

7 juin. *B.-A. Burton.* Fabrication des tuyaux, briques, etc.

7 juin. *J.-E.-H. Payne.* Fabrication du galon de passementerie.

7 juin. *C.-J. Anthony.* Traitement des matières grasses animales.

7 juin. *W.-H. Ritchie.* Améliorations dans les armes à feu (importation).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7 juin. *J. Houston.* Moyen d'obtenir de la force motrice.

7 juin. *J. Steel.* Perfectionnements dans les métiers à tisser.

7 juin. *G.-F. Picault.* Appareil à ouvrir les huîtres.

7 juin. *B. Hebson.* Perfectionnements dans les machines à vapeur.

7 juin. *H. Knight.* Procédés d'emboutissage, perçage, etc.

7 juin. *J.-B. Smith.* Procédés d'électro-métallurgie.

9 juin. *J. Samuda.* Mode d'obtenir de la force motrice (importation).

12 juin. *W. Preddy.* Clefs de montres et de garde-temps.

12 juin. *J.-W. Denison.* Appareils à élever les liquides (importation).

14 juin. *J. Burg.* Impression sur coton, laine, soie, papier, etc.

14 juin. *P.-W. Barlow.* Perfectionnements dans les parties de la voie permanente des chemins de fer.

14 juin. *M.-J. Haines.* Garniture des pistons des machines à vapeur.

20 juin. *H.-M. Stowe.* Blocs et bouées.

20 juin. *A.-F. Campbell.* Roues, charrues, herses, etc.

20 juin. *W.-C. Jacob.* Fabrication d'ombrelles et parapluies.

20 juin. *R.-A. Brooman.* Appareil à transvaser les liquides (importation).

20 juin. *C.-J. Coverley.* Chapeaux militaires.

20 juin. *E.-L. Berthon.* Instrument pour mesurer la vitesse des vaisseaux en marche.

20 juin. *P. Colt.* Armes à feu.

23 juin. *H. Bessemer.* Appareils à élever les liquides.

25 juin. *T. Merchant.* Construction des voitures de chemins de fer.

26 juin. *G.-B. Thorneycroft.* Fabrication des essieux, bandages et autres fers de fatigue.

26 juin. *T.-W. Gray.* Cuvettes, pompes, robinets, etc.

26 juin. *J. Nasmyth.* Appareil propre à communiquer et régler les machines employées à la teinture, l'impression et l'apprêt des étoffes.

26 juin. *J. Leadbeter.* Élévation des eaux.

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

26 juin. *C. Nickles.* Fabrication des étoffes de laine.

27 juin. *W. Wilson.* Mode pour couper les tuyaux et les tuiles en matières plastiques.

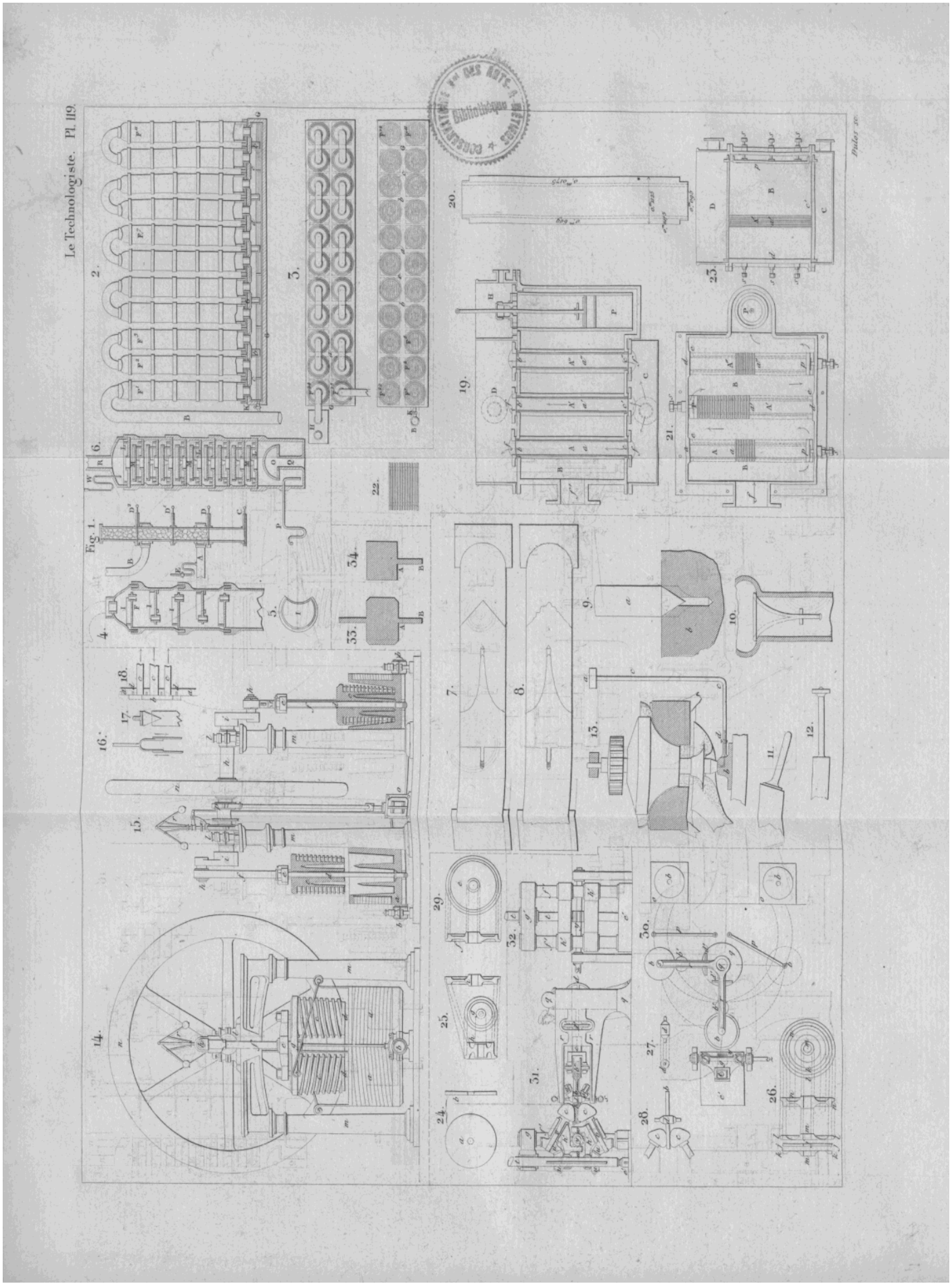
27 juin. *J. Th. Forster.* Construction des vaisseaux.

28 juin. *E. Woods.* Perfectionnements dans les plates-formes pour chemins de fer.

29 juin. *T.-B. Browne.* Perfectionnements dans les métiers de tissage et la fabrication des étoffes.

30 juin. *B. Hertz.* Perfectionnements aux plumes-fontaines d'encre.

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 dorure et l'argenture galvanique avec les appareils simples.

Par M. le docteur L. PHILIPP.

On a demandé souvent s'il était possible de dorer et d'argenter toute espèce de pièces quelle que fût leur forme avec des appareils simples, et c'est pour répondre à cette question et pour lever les doutes qu'on a répandus à cet égard que je vais communiquer les renseignements suivants.

Le vase dont on a besoin pour cet usage est un pot rouge fabriqué avec la terre qui sert à faire les pots à fleur des jardins, et avant de s'en servir il faut le mettre à l'épreuve de la manière suivante. On le remplit d'eau et on observe s'il devient seulement humide à la surface extérieure sans laisser dégoutter ou filtrer l'eau ; ceux-là seuls qui remplissent cette condition sont propres au service. C'est le volume des objets qu'on se propose de dorer ou d'argenter qui règle la capacité du vase et les modifications qu'il convient d'apporter à l'appareil.

1. Lorsqu'on se propose de traiter des masses de petits objets on peut monter les appareils de plusieurs manières que voici :

1. Le vase en terre, fig. 1, pl. 120, est entouré avec un cylindre en zinc et introduit ainsi dans un autre vase (un cuveau ou baquet en bois) dans lequel on a versé de l'acide chlorhydrique ou de l'acide sulfurique étendu. C'est dans le vase en terre que se trouve la dissolution d'or ou d'argent ainsi qu'un réseau fabriqué en fil de cuivre qui est mis en communication de conductibilité avec le zinc par un ou plusieurs fils en métal. Les objets qu'on se propose de dorer ou d'argenter sont placés sur le réseau.

2. Le vase en terre, fig. 2, dans lequel se trouvent placés un cylindre en zinc et de l'acide chlorhydrique est introduit dans un autre vase qui renferme la dissolution d'or ou d'argent, et placé au milieu entouré d'un réseau qu'on met en communication par un fil en métal avec le cylindre de zinc.

Dans le premier cas, les articles qui doivent recevoir la dorure ou l'argenture la plus épaisse, sont placés le plus près des bords de l'appareil ; dans le second, dans le voisinage du vase en terre, et dans tous les cas, il convient de les changer de place de temps à autre.

3. En combinant les deux appareils on obtient un précipité plus abondant ou plus égal sur tous les objets. A cet effet, on pratique une ouverture au milieu du réseau fig. 1, ouverture dans laquelle on insère un appareil comme dans la fig. 2 dont le cylindre en zinc communique avec ce réseau.

4. Lorsque les articles qu'on veut traiter sont de nature telle qu'on puisse aisément les suspendre par un certain point, alors, dans l'appareil fig. 1, on fait usage d'un réseau à mailles plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

larges entre lesquelles on suspend verticalement les objets.

II. Si on veut traiter à part de gros objets il peut se présenter différents cas.

1. Pour les objets ou figures de ronde bosse ou massifs on n'a besoin que de l'appareil de la fig. 1, mais sans le réseau.

L'objet est mis immédiatement en contact avec le zinc au moyen d'un fil en métal.

2. Pour les vases creux, tels que plats, assiettes, etc., qui ont besoin d'être dorés ou argentés aussi épais en dedans qu'en dehors, on se sert du même appareil avec addition d'un second qu'on tient suspendu à l'aide d'un support dans l'intérieur du vase fig. 3. Le cylindre en zinc qui en fait partie est alors mis en communication avec l'intérieur du vase, celui de l'extérieur de l'appareil avec l'extérieur de ce même vase à l'aide de fils métalliques.

3. Dans le cas où c'est l'intérieur ou le creux de l'article qui doit principalement recevoir la dorure ou l'argenture, l'appareil extérieur est remplacé simplement par un vase, et si c'est l'extérieur qui doit surtout être doré ou argenté sur une forte épaisseur, on met de côté l'appareil suspendu.

4. Enfin, si un vase creux n'a besoin que d'être doré ou argenté à l'intérieur, on ne se sert que du support avec l'appareil qui y est suspendu.

Les cas dont il vient d'être question sont ceux qui se présentent le plus communément dans la pratique ; quant à ceux exceptionnels, il est facile d'établir des combinaisons propres à atteindre le but désiré. Il ne faut pas oublier de proportionner la force du courant galvanique, relativement au zinc qu'on emploie, à la masse des articles qu'on se propose de dorer ou d'argenter, ce qu'il est facile d'obtenir dans la pratique. Plus le courant est faible, par rapport au zinc, plus est lente, mais parfaite, la précipitation du métal précieux.

J'ai eu, dans une autre circonstance, l'occasion de me prononcer sur ce qu'on nomme les batteries, et l'expérience ainsi que le temps ont démontré combien les appareils simples sont avantageux. Ceux qui ont tenté avec quelque soin d'expérimenter par ces deux modes ne sont plus jamais tentés de travailler avec les batteries.

Sur les couleurs vitrifiables.

Par M. L. Bohlen.

M. A. Vachter a exposé, dans le 10e volume de ce journal (pag. 463, 518 et 169), le fruit de son expérience en matière de préparation du pourpre de Cassius et des couleurs vitrifiables, et sous le rapport de leur emploi dans la peinture sur porcelaine. Comme je me suis beaucoup, dans ces derniers temps, occupé de cette branche d'industrie, je me suis déterminé à ne pas différer plus longtemps la communication des observations que j'ai faites jusqu'à présent sur le pourpre de Cassius et ses couleurs.

Pourpre de Cassius.

J'ai préparé cette couleur d'après les nombreuses recettes et formules qu'on a fait connaître, tant autrefois qu'à une époque plus récente, entre autres par celles de Kunkel, Hermbstaedt, Luedersdorff, Kahfert et Fuchs. Depuis longtemps le procédé de Luedersdorff m'a réussi en opérant ainsi qu'il suit :

1. On prépare une dissolution d'or aussi neutre que possible en faisant dissoudre de l'or de ducats dans 4 parties d'eau régale, évaporant à siccité dissolvant dans 10 parties d'eau distillée et filtrant à travers un papier fin.

2. Dissolvant 4 grammes de sel d'étain dans 120 grammes d'eau distillée.

3. Dissolvant 4 grammes de gomme arabique dans 190 grammes d'eau distillée.

On prend les quantités suivantes de ces ingrédients : 1gr.,30 de la dissolution d'or, 0gr.,80 de la solution du sel d'étain, et 1gr.,30 de celle de gomme arabique ; on les mélange ensemble dans un verre à expérience, et on y ajoute de l'alcool à 90° C. jusqu'à ce que la liqueur se trouble. Le pourpre d'or se précipite et est lavé avec de l'alcool à 35°. Ce précipité ayant été séché a un aspect brunâtre, et fournit, lorsqu'on en a chassé toute la gomme par des lavages, un pourpre qui devient très-beau après avoir passé au feu.

D'après la formule de Fuchs, on prend 30 grammes d'une solution de chloride de fer (de la force indiquée dans la pharmacopée prussienne), on étend avec 10 centilitres d'eau distillée, et on décompose avec une dissolution de 1 partie de chlorure d'étain dans 10 centilitres d'eau distillée jusqu'à ce que le tout ait acquis une couleur ver-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dâtre, et en y ajoutant encore 18 centilitres d'eau distillée. On verse alors de l'acide chorhydrique pur sur de l'or, on chauffe jusqu'à ébullition, et on ajoute de l'acide azotique jusqu'à ce que tout l'or soit dissous. Il faut toutefois éviter un excès d'acide. Cette dissolution d'or est étendue de 360 parties d'eau distillée, et on y verse goutte à goutte la dissolution ferro-stannique ci-dessus, jusqu'à ce que tout le pourpre soit précipité. Ce précipité a aussi, après qu'il a été séché, un aspect brunâtre, mais n'en donne pas moins après la cuisson une couleur pourpre très-agréable.

Quoique ces précipités, ainsi qu'on l'a fait remarquer ci-dessus, paraissent tous beaux après la cuisson sur la porcelaine, cependant ils ne fournissent point encore pour la vente une préparation aussi brillante par son aspect extérieur que celle que livrent les fabricants de Paris, et en conséquence j'en suis revenu aux anciennes recettes, et j'ai préparé mon pourpre d'or de la manière qui suit.

Je fais un mélange de 4 parties d'acide azotique du poids spécifique de 1.24, et une partie d'acide chlorhydrique pur, auquel j'ajoute moitié autant d'alcool à 80° C., puis j'y introduis peu à peu, et par petites portions, de l'étain chimiquement pur jusqu'à ce que ce métal ne s'y dissolve plus. Cette introduction doit s'effectuer avec lenteur, et en outre le vase qui renferme le mélange a besoin d'être plongé dans la neige ou dans de l'eau froide. La liqueur, décantée avec précaution, est étendue de 80 fois son poids d'eau distillée, puis mélangée à la dissolution d'or préparée d'après le procédé indiqué ci-dessus. Le précipité est rouge pourpre, et conserve encore cette couleur après la dessication.

La dissolution d'étain ci-dessus ne doit pas être préparée longtemps à l'avance pour en faire provision, car autrement il se forme de l'éther azotique, qu'on reconnaît à son odeur agréable. Le degré plus élevé qui en résulte dans l'oxidation du sel d'étain ne forme plus alors, avec la solution aurique, un précipité aussi beau que celui qu'on obtient avec une dissolution d'étain fraîchement préparée.

Pour préparer le pourpre, à l'effet d'obtenir une couleur rouge rosé, je ne me sers pas de carbonate d'argent, mais du métal lui-même finement broyé, et qu'on obtient en broyant de l'argent en feuille avec addition de miel, et de quelques gouttes d'éther, jusqu'à ce qu'on ait obtenu la division la plus fine du métal à laquelle il soit possible d'arriver, puis éliminant le miel par des lavages à l'eau,

Comme fondant des couleurs pourpre, on se sert de cristal préparé avec 6 parties de minium, 2 de silice et 5 de borax calciné.

A cette occasion, je ferai mention d'un phénomène curieux, qui se manifeste lorsqu'on fait éclater quelques étincelles électriques sur une plaque de verre qui a été enduite de pourpre d'or fraîchement précipité de la même manière que d'une couleur ordinaire. L'or se réduit suivant des lignes en zigzag dans les points du plan du verre que parcourt l'étincelle, et donne ainsi une image aussi vive que celle que la foudre produit sur les nuages.

Couleur de chrome.

On trouve, dans les ouvrages de chimie, diverses recettes pour la préparation de l'oxide vert de chrome, et entre autres celle qui s'opère par la décomposition du chromate de potasse par le soufre, l'ammoniaque, etc. J'ai mis toutes ces recettes à l'épreuve; mais je n'ai jamais obtenu qu'un vert de chrome qu'on pouvait employer aux usages ordinaires, mais non pas à la décoration des porcelaines fines. J'en suis toujours revenu au procédé plus dispendieux de préparation de l'oxide de chrome par le chromate de protoxide de mercure, en manipulant de manière à récupérer le mercure. L'oxide de chrome ainsi obtenu est chauffé seul ou avec addition d'hydrate de cobalt pendant des heures entières, jusqu'à ce qu'on ait atteint la nuance qu'on désire.

Une question qui ne manque pas d'intérêt est celle de savoir en quoi réside la différence que présente l'oxide de chrome dans ses applications pratiques. Les chimistes assurent que le protoxide de chrome préparé par tel procédé ou tel autre est parfaitement identique sous le rapport chimique; et cependant l'expérience démontre le contraire.

Couleurs de cobalt.

Quiconque s'est occupé de l'analyse des minerais de cobalt sait que cette opération est l'une des plus difficiles de la chimie analytique. Il n'en est pas de même quand il s'agit de la préparation des couleurs de cobalt toutes les fois qu'on ne rencontre pas un minimum d'arsenic, mais qu'on se propose

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seulement l'élimination du fer. J'ai eu l'occasion de traiter tant le cobalt gris de Tunaberg que des minerais de la Saxe et de la Thuringe, et je les ai tous attaqués par une seule et même méthode que je vais faire connaître.

Les minerais de cobalt sont pulvérisés dans un mortier de fer spécialement destiné à cet objet, et mélangés avec un cinquième de leur poids de poudre de charbon, puis soumis à une chaleur rouge sous une cheminée qui tire bien, ou en plein air dans un creuset de fusion de Hesse, en agitant fréquemment jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de vapeurs arsenicales, travail très-pénible et qui dure plusieurs heures. Ainsi préparé, le minerai est introduit dans une capsule d'Egersberg (que je préfère de beaucoup à celle de Berlin), avec un mélange de 4 parties d'acide azotique et 1 partie d'acide chlorhydrique, mélange qu'on a étendu de 3 parties d'eau, et on fait bouillir sur un feu découvert. Cette opération est répétée sur la même quantité de minerai jusqu'à trois fois, mais en diminuant la proportion de l'acide, seulement il faut bien faire attention à la première que le liquide ne monte et ne se déverse par-dessus les bords. La liqueur qu'on obtient est abandonnée au repos pour éclaircir ; on l'étend encore avec de l'eau, on la filtre, enfin on réunit à la liqueur les eaux de lavage, et on les évapore à siccité dans des capsules.

La masse saline ainsi desséchée est humectée avec de l'eau, chauffée et séparée par le filtre du résidu, qui consiste en arséniate de protoxide de fer. La liqueur colorée en vert qui maintenant contient plus ou moins de cobalt, de fer, de nickel et de manganèse est alors décomposée dans des verres élevés à précipitation au moyen d'une solution filtrée de potasse d'abord avec beaucoup de précaution pour éviter un déversement par-dessus les bords, jusqu'à ce que le précipité rougeâtre sale qui en résulte commence à se colorer en bleu. C'est ici qu'il faut avoir de l'expérience et opérer avec précaution, parce que, autrement, il en résulterait une perte en cobalt. A la liqueur séparée par filtration de l'arséniate et du carbonate de fer, avec lesquels se sont simultanément précipités le nickel et le manganèse, et qui a déjà une belle couleur rouge, on ajoute de nouveau de la solution potassique jusqu'à ce que tout le cobalt soit précipité, on lave avec soin et on fait sécher le précipité. Cet oxide hydraté de cobalt est suffisamment pur pour les applications techniques, et rend les mêmes services que les préparations faites avec l'oxalate de cobalt et par l'ammoniaque caustique à l'aide de procédés bien connus.

Quant à la peinture sur verre et sur porcelaine, surtout cette dernière, le précipité ainsi obtenu ne saurait être employé directement. L'oxide mélangé dans le rapport de 1 partie de carbonate d'oxide de cobalt, 1 partie de silice et 1 partie et 1/2 d'oxide de zinc est calciné pendant deux heures dans un creuset de fusion de Hesse, dans un fourneau à vent, puis broyé finement dans un mortier de porcelaine ; ce bleu magnifique mélangé à son poids de fondant est alors prêt à être appliqué.

Couleurs jaunes.

Quand on n'a pas à sa disposition de pechblende dont on se sert ordinairement pour préparer le jaune d'urane, on peut encore préparer un jaune parfait pour la peinture sur verre ou sur porcelaine. Relativement à la première application, il faut prendre une fois autant de minium dans la recette suivante :

On prend 60 grammes de minium, 8 grammes d'oxide d'antimoine, 8 grammes d'oxide de zinc, 11 grammes de borax calciné, 16 grammes de silice, 2 grammes de carbonate de soude sec, et 1 gramme d'hydrate d'oxide de fer, on mélange intimement, on fond dans un creuset et on broie finement dans un mortier de porcelaine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Presse à redresser les rails.

Par M. I. Dodds.

Fig. 4, pl. 120, élévation antérieure de cette machine.

Fig. 5, élévation vue de côté.

A,A. Sommier ou plateau inférieur de la machine.

B,B. Deux tasseaux ou appuis sur lesquels repose le rail qu'on veut redresser.

C. Jumelle ou bâti venu d'une seule pièce à la fonte avec le sommier.

D. Écrou ou partie taraudée qui fait corps aussi avec le bâti.

E. Vis de pression.

F. Plateau supérieur qui constitue le point opposé aux tasseaux, et où on applique l'effort sur le rail.

Le bâti étant d'une seule pièce dans cette machine, on voit qu'il doit présenter une bien plus grande force de résistance que dans toutes celles construites jusqu'ici, et qui se composent de plusieurs pièces distinctes.

Perfectionnements dans les métiers à tisser verticaux et mécaniques.

Par MM. J.-P. Reid et T. Johnson.

Avant d'entrer dans l'explication détaillée des dispositions mécaniques nouvelles que nous proposons pour les métiers à tisser, ainsi qu'aux machines propres à apprêter certains tissus, nous présenterons l'exposé sommaire des points principaux qui constituent l'invention.

1° Dispositions nouvelles et perfectionnées du mécanisme ou appareil à l'aide duquel on produit des dessins façonnés et des satinés sur les tissus.

2° Mode nouveau ou perfectionné d'application et de manœuvre de deux navettes dans deux pas distincts avec un seul peigne pour produire une ou plusieurs pièces d'étoffes.

3° Tissage de deux ou d'un plus grand nombre de pièces d'étoffes sur un même métier avec deux peignes pour chaque deux pièces de tissus dans un même bâti.

4° Construction perfectionnée d'un garde-trame ou mécanisme d'arrêt appliqué au métier, et par l'emploi duquel l'action du métier se trouve suspendue lorsque la trame vient à se rompre, ou lorsque, par une cause quelconque, elle ne passe pas ou ne se range pas convenablement dans le pas.

5° Appareil perfectionné appliqué à l'ensouple de la chaine, afin de produire la tension requise des fils de cette chaine à mesure qu'ils se déroulent.

6° Appareil perfectionné de chasse pour la manœuvre des navettes.

7° Disposition d'un engrenage pour manœuvrer les métiers verticaux.

8° Moyen perfectionné dans l'apprêt des tissus façonnés.

Nous allons maintenant reprendre chacun de ces points, et entrer à leur égard dans des détails qui suffiront pour les faire connaître.

1° Les moyens que nous avons adoptés ont été représentés dans les fig. 6, 7, 8 et 8* de la pl. 120, relativement à la production des tissus.

La fig. 6 représente une élévation vue par devant du métier employé au tissage ou à la production des tissus façonnés, et qui, avec certaines modifications qui seront indiquées plus bas, peut servir à la fabrication des t ssus satins.

La fig. 7 est une élévation du même métier vue du côté gauche.

La fig. 8, une section transversale prise à peu près vers le milieu du métier, et présentant d'une manière plus claire que dans les deux figures précédentes la disposition des aiguilles, celle des lisses et autres pièces mobiles employées à la production des dessins et des figures sur les tissus.

La fig. 8*, une section horizontale prise à la hauteur de la ligne 1, 2 de la fig. 8, c'est-à dire exactement au-dessus des lisses ou du harnais.

Le métier, fig. 6, 7 et 8, se compose de deux flasques ou d'un plus grand nombre de châssis en fonte de fer A,A, boulonnés ou assujettis solidement de toute autre manière sur une semelle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou une plaque de fondation, comme l'indiquent les dessins. Sur cette plaque sont fixés deux paliers ou supports B,B, munis à leur extrémité supérieure de boîtes à coussinets pour porter les extrémités de l'arbre moteur C,C, lequel est en outre soutenu sur des appuis additionnels établis dans le bâti principal A,A. Cet arbre porte une poulie motrice folle D qui imprime le mouvement au métier, et est pourvue d'un appareil d'embrayage de construction ordinaire, au moyen duquel elle peut être engagée à volonté sur la roue dentée E, montée librement sur le même arbre C, qu'on voit en élévation de côté dans la fig. 7, et séparément en coupe dans la fig. 7*. Les dents de la roue E engrènent dans celles d'une autre roue dentée F, calée sur un arbre E*, placé dans la partie inférieure du bâti et en avant du métier.

Cet arbre E* porte à son autre extrémité une autre roue F^1 de même diamètre que la petite roue E, laquelle roue F^1 commande une quatrième roue dentée G de même dimension que la grande roue F dont il a été fait mention ci-dessus. La roue G est fixe sur l'arbre postérieur C, lequel porte, comme on l'a dit, la poulie motrice folle D. Chacune des roues F,F^1 présente, sur un de ses rayons, un bouton de manivelle pour imprimer le mouvement par l'entremise des bielles H,H au battant K, lequel est fixé à la partie supérieure d'épées verticales I,I, et placé de manière à monter et descendre, suivant une direction verticale pendant l'opération du tissage.

Ce battant porte un peigne *k* qu'on voit en coupe, fig. 8, et qui est indiqué par la ligne horizontale ponctuée, fig. 6. C'est sur ce peigne *k*, que traversent en va-et-vient les deux navettes employées au tissage, le peigne faisant dans ce cas les fonctions de voie pour ces navettes. Le poids de ce battant est contre-balancé par un levier 1 et un ressort 2 (fig. 7 et 8), qui appuient sur les parties inférieures des épées et contribuent à relever ce battant. Les fils de chaîne qu'on voit en L, fig. 6, 7, 8, sont enroulés sur l'ensouple M, qui fonctionne dans des coussinets fixés dans la partie inférieure des deux flasques verticales du bâti A,A.

Ces fils de chaîne sont remis, comme d'habitude, à travers le peigne *k* monté dans le battant K, et viennent aboutir au tissu dont on voit une partie terminée en N. L'ouvrage une fois tissé passe en partie autour du rouleau O qui est couvert des rubans de cardes, afin d'avoir prise sur le tissu, et de là s'enroule sur l'ensouple de l'ouvrage P placé à la partie supérieure du métier. On emploie, comme à l'ordinaire, une roue à rochet pour le mouvement progressif d'enroulement de l'étoffe sur l'ensouple, ainsi qu'on le voit dans les fig. 6 et 7. Cette roue à rochet est commandée par un cliquet placé à l'extrémité d'un levier coudé, dont le bras inférieur est frappé par une cheville attachée au battant toutes les fois que le battant se relève; l'ensouple tourne donc d'une fraction de tour sur son axe à chaque fois que le battant s'élève pour battre la duite.

Les chasseurs Q,Q, qui servent à faire fonctionner les navettes, sont fixés sur les arbres horizontaux à mouvement alternatif R,R, qui roulent dans des appuis boulonnés sur la semelle ou plaque de fondation. Ces chasseurs sont pourvus, chacun à leur extrémité supérieure, d'une lame de tôle de fer ou autre métal S,S, qui fonctionne dans une coulisse appropriée à cet objet, et entaillée au centre du fond des boîtes à navettes du battant, de manière à permettre aux taquets de frapper les navettes aller et retour. Sur les arbres horizontaux alternatifs R,R sont fixés des plans inclinés T,T, contre lesquels viennent butter des galets placés aux extrémités des bras *u*, à mesure que l'arbre C sur lequel ils sont montés vient à tourner. C'est par suite de la rotation de ces bras *u* qu'on communique aux chasseurs Q,Q le mouvement alternatif requis. Ces leviers Q sont d'ailleurs ramenés à leur position première après qu'ils ont frappé les navettes par un ressort à boudin R*, accroché à leur arbre horizontal alternatif R.

Le moyen particulier pour produire le façonné dans les tissus consiste à employer un modèle ou cylindre figuré V. Ce cylindre porte gravé, soit en relief, soit en creux, le dessin qu'on se propose de produire sur le tissu, ainsi qu'on l'a représenté par des bouquets ou des fleurs dans la fig. 6. Il roule dans dans des coussinets pratiqués ou rapportés dans les pièces mobiles ou bielles W, qui reçoivent un mouvement alternatif vertical de la part des excentriques doubles X, calés vers chacune des extrémités de l'arbre postérieur G; c'est sur ces excentriques que repose l'extrémité en fourchette des pièces verticales mobiles W, ainsi que le représente plus distinctement la fig. 9.

Une série d'aiguilles ou de fils métalliques plats Y repose, par les extré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mités inférieures ou à peu près, sur la surface gravée en creux ou en relief du cylindre V. Ces aiguilles passent à travers un peigne de guide ou plaque de division qu'on voit en Z, fig. 6 et 7; et sur une échelle plus grande, fig. 9. Le nombre de ces aiguilles peut être égal à celui des fils de la chaine, et chacune d'elles passe à travers un seul couple de mailles des lisses, ainsi qu'on le voit en *a*,*a* en coupe, dans la fig. 9*. Les mailles dont les lisses sont composées sont jetées autour de quatre barres plates en fer, deux sur le devant du métier et deux sur le derrière, ainsi que le montre la figure, et agissent horizontalement sur les aiguilles Y au moyen d'une disposition de nœuds, boucles ou divisions faites dans les fils et les mailles.

L'extrémité inférieure et amaigrie des aiguilles passe à travers le peigne de guide Z, qui est couvert sur sa face supérieure par deux plaques minces de métal qui soutiennent les aiguilles en permettant à un épaulement qu'elles portent de reposer sur le bord des plaques, tandis que leur extrémité inférieure amincie passe à travers l'ouverture étroite ou rainure que laissent entre elles ces plaques, et qui règne d'un bout à l'autre du peigne. Il en résulte que la portion amincie des aiguilles qui passe à travers cette rainure vient seule porter sur le cylindre V, qui est placé au-dessous lorsque cela est nécessaire.

On voit donc que le peigne permet à ces aiguilles d'opérer un mouvement d'ascension aussi bien qu'un mouvement en avant ou en arrière, afin de pouvoir les repousser et les faire au besoin dévier de la position verticale, mais que celles-ci ne peuvent se mouvoir latéralement à leur extrémité inférieure, parce qu'elles en sont empêchées par les lamelles ou dents du peigne de guide qui les garantit constamment contre toute déviation dans ce sens.

Il existe un second peigne de guide *b*, fig. 8 et 9*, placé au-dessus du précédent, mais qui n'est pas pourvu de plaques métalliques comme celui inférieur, et sert uniquement à maintenir les aiguilles qui passent aussi entre ses lames à des distances égales entre elles, et à les empêcher de se déverser à droite ou à gauche, tout en leur permettant au besoin de se mouvoir en avant ou en arrière.

Avant chaque passée ou coup de navette, le cylindre gravé V est relevé par la portion la plus saillante des excentriques X, calés sur l'arbre C, qui viennent toucher les extrémités des bielles W. Ce cylindre est alors soulevé d'une étendue convenable pour lever les aiguilles qui reposent sur les portions en relief du dessin qu'il porte à une hauteur suffisante pour que ces aiguilles puissent être saisies par une griffe horizontale en métal *c* qui règne sur toute la largeur du métier, est attachée à un châssis de va-et-vient en bois placé devant la série des aiguilles et établie sur l'extrémité supérieure de deux bras ou leviers à mouvement alternatif *d*, fig. 8.

Il est nécessaire de faire remarquer que le relief du modèle ou les figures du cylindre gravé doit être considérable, à peu près 12 à 13 millimètres plus ou moins, suivant la nature du dessin, de façon qu'à chaque mouvement du châssis alternatif qui porte la griffe en métal *c*, toutes les aiguilles qui appuient sur la portion saillante du modèle puissent être soulevées à une hauteur égale à celle du relief, c'est-à-dire pour que toutes les aiguilles qui posent sur les portions élevées du cylindre soient suffisamment relevées pour pouvoir être saisies par la griffe *c* du châssis *d*, tandis que celles qui appuient sur les autres portions, c'est-à-dire celles creuses et où l'on a enlevé la matière du cylindre ou qui séparent entre eux les différents membres ou les répétitions du dessin ne soient pas soulevées, ou du moins pas assez pour être accrochées par la griffe *c*, et par conséquent ne puissent être attaquées ou forcées d'abandonner leur position verticale.

Il est évident que si le modèle ou cylindre V était gravé en creux, il se produirait un effet inverse, c'est-à-dire que les aiguilles correspondant au dessin ou portion creuse resteraient immobiles, tandis que les autres seraient relevées par les portions de la gravure restées hautes, et saisies par la griffe *c*, puis repoussées hors de leur direction primitive.

On comprend maintenant, lorsque le dessin ou modèle du cylindre V est en relief, comment les aiguilles qui correspondent à ce relief sont accrochées par la griffe *c* dans son mouvement alternatif, et par conséquent poussées en avant en entraînant avec elles les mailles respectives des lisses auxquelles elles sont liées par les nœuds ou boucles retenues dans celles-ci, ainsi qu'on l'a indiqué dans la fig. 9* sur une plus grande échelle. Il en résulte que les mailles ainsi attaquées réagissent sur les fils respectifs de la chaine L,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tandis que les aiguilles, qui ne sont pas soulevées assez haut pour être saisies par la griffe *c* du châssis alternatif *d*, sont poussées dans une direction opposée par l'action des lisses.

Dans la fig. 9, qui représente, comme on l'a dit, une vue distincte et sur une plus grande échelle de cette portion de la machine, les mailles qu'on voit en *e*, *e* sont passées sur des barres plates *a*, *a*, fig. 8, 8* et 9*, qui sont attachées à deux coulisseaux *f*, *f* se mouvant dans des guides *g*, *g* fixés à l'intérieur du bâti. Ces coulisseaux sont mis en action au moyen de deux excentriques *h*, *h* calés sur l'arbre postérieur G (fig. 6 et 8) et embrassés par la fourchette placée aux extrémités inférieures des leviers alternatifs *i*, *i*, qui fonctionnent sur des broches comme centres de rotation *k*, *k*, établies sur les montants du bâti. Ces leviers *i*, *i*, fig. 7 et 8, sont percés d'une mortaise longitudinale, afin de pouvoir monter et descendre sous l'action des excentriques; leurs extrémités supérieures sont en outre passées dans des fenêtres pratiquées dans le couple inférieur des coulisseaux *f*, *f* (fig. 8), ce qui les fait reculer puis avancer une fois à chaque révolution de l'arbre C. Un petit pignon *l* fonctionne librement sur un arbre établi sur le bâti entre les deux couples de coulisseaux *f*, *f*, lesquels sont légèrement courbés en ce point et dentés comme une crémaillère pour engrener dans un pignon.

On comprend que lorsqu'on imprime un mouvement de glissement à la paire inférieure des coulisseaux *f*, *f*, ceux-ci par l'intermédiaire du pignon *l* communiquent un mouvement semblable au couple supérieur, mais dans une direction opposée et que les différents fils de la chaîne L, qui passent par les maillons ou sont placés contre les nœuds des mailles inférieures de chaque lisse, devront avant chaque passage de la navette, prendre la position indiquée dans la fig. 8, c'est-à-dire qu'une portion s'ouvrira en avant une autre en arrière du centre, tandis qu'une troisième restera immobile à ce centre, de manière qu'il y aura ainsi deux ouvertures de pas pour passer deux navettes, une pour faire le fond de l'étoffe, et l'autre pour le dessin ou la figure.

On voit encore que tandis que deux séries de fil de chaîne constituent le fond uni du tissu, le troisième, consistant en fils qui ont été choisis et écartés d'après le modèle par le moyen des aiguilles Y, Y, ainsi qu'on l'a expliqué précédemment, est aussi combiné avec la trame de l'une des deux navettes pour former le dessin ou le façonné à la surface du tissu.

Après chaque coup de battant il est nécessaire que les aiguilles qui ont ainsi été déviées de la ligne verticale par le mouvement précédent soient ramenées à leur place et dans leur rang régulier. On y parvient à l'aide de la barre *m*, fig. 8 et 8*, qui règne derrière la série tout entière des aiguilles et glisse dans des guides établis sur le bâti, et à laquelle on imprime le mouvement ainsi qu'il suit. Derrière chacune des extrémités du battant, il existe une tige verticale *n*; ces tiges, qui montent et descendent avec lui, sont pourvues de plans inclinés *n**, qui lorsque le battant est relevé dans le travail viennent porter sur les galets *o* attachés aux tringles horizontales *p*, *p*, aux extrémités opposées desquelles la barre *m* est attachée. Par cette disposition, cette barre, poussée en avant à chaque coup du battant, ramène les aiguilles déviées dans une position droite et verticale. Au retour du battant, les tringles horizontales *p*, *p* reviennent à leur position première, toutes prêtes pour le coup de battant suivant par le moyen des ressorts spirales p*, *p**, qui les ramènent dès le moment que les galets *o* de ces tringles cessent de porter sur les plans inclinés *n** des tiges verticales *n*. Enfin, les boucles ou œillets des mailles en revenant toucher les barres fixes *r*, *r* sont ramenés aussi à ne former qu'une ligne droite à chaque mouvement alternatif des coulisseaux *f*, *f*.

Le mouvement alternatif du châssis *d* et de la barre de griffe Y* pour saisir les aiguilles, leur est communiqué de la manière suivante. La barre antérieure *a*, fig. 8 et 8*, des lisses, vient dans son mouvement opérer une pression et repousser une pièce en métal *s*, *s*, fixée sur la tringle *t*, laquelle est articulée par un de ses bouts avec les leviers alternatifs *d*, tandis qu'un ressort à boudin adapté à l'autre bout de cette tringle *t* la ramène à chaque passée.

Une description plus détaillée du harnais et de la manière dont il opère fera mieux comprendre ce mécanisme.

Chacune des mailles de ce harnais passe autour de ces barres *a*, fig. 9*; elle est double et indépendante des autres; par conséquent, comme chaque aiguille passe à travers et agit sur une ou plusieurs mailles sur chaque couple des coulisseaux, on ne fait qu'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seule boucle ou nœud dans la partie supérieure du harnais et du côté de l'aiguille le plus voisin de la chaîne. Avant d'ouvrir le pas pour passer la duite, la chaîne affecte la position indiquée par la ligne au pointillé dans les fig. 8 et 9*, et lorsque les barres *a*, *a* des lisses commencent à se mouvoir et par conséquent à ouvrir la chaîne, elles entraînent une portion des fils de cette chaîne de chaque côté de la ligne ponctuée, en ouvrant ainsi une voie à la navette qui porte la trame pour le fond ou corps du tissu, tandis qu'un autre pas consistant en fils de la chaîne choisi pour former le dessin ou le façonné à la surface s'ouvre par le secours des aiguilles. Ces aiguilles soulevées par le modèle en relief sur le cylindre étant alors poussées en avant par la griffe contre chacune des boucles du harnais, boucles qui se trouvent du côté du harnais opposé à celui qui fait manœuvrer les fils de la chaîne, font glisser les mailles qui sont pressées autour des barres *a*,*a*, et ouvrent ainsi un autre pas pour le passage de la navette qui produit le dessin façonné à la surface de l'étoffe.

Les mailles particulières du harnais, dont les aiguilles n'ont pas été levées emportent celles-ci avec elles dans la direction suivant laquelle elles se meuvent. Cette manœuvre est répétée alternativement par chaque couple de coulisseaux *f*, *f*, attendu qu'il n'y a de boucles ou nœuds dans le harnais que d'un côté seulement des aiguilles. Lorsque les barres de lisses *a*, *a* reculent pour clore le pas ouvert, elles entraînent avec elles le harnais et viennent presser les nœuds qu'elles portent sur les barres fixées *r*,*r* du châssis, de manière que ces nœuds reviennent à leur première position, et que cette manœuvre peut être répétée.

On peut aussi ouvrir un double pas pour manœuvrer des lacs pour satins ou tissus façonnés, par des moyens analogues aux précédents, avec l'assistance d'une série d'aiguilles portant des crochets en saillie de chaque côté et directement opposés ainsi qu'on l'a représenté séparément dans les fig. 15 et 16. De part et d'autre de ces aiguilles est placée une barre de tirage ou d'écartement Y^*, Y^2 analogue à la barre de griffe Y^*, fig. 8, et qui sont destinées à manœuvrer les aiguilles ainsi qu'on l'expliquera plus loin. Deux cylindres courts V^*V^* sont placés aux extrémités opposées du métier pour remplacer le cylindre gravé en relief V des fig. 6, 7 et 8. Chacun de ces cylindres, qui peut être mis en action par un encliquetage, est pourvu de trois ou d'un plus grand nombre de pas 1, 2, 3, c'est-à-dire que sa périphérie présente trois diamètres de hauteurs différentes : lorsque ce cylindre est abaissé, c'est-à-dire avant l'ouverture du pas ou avant qu'il s'élève et agisse sur les aiguilles Y, toutes ces aiguilles sont disposées régulièrement en ligne droite, et engagées toutes d'un seul côté au moyen de leurs crochets renversés par la tringle de tirage Y^2 ; lorsqu'au contraire ce cylindre V^* est relevé, les aiguilles qui doivent se mouvoir, à droite supposons, sont laissées en arrière et reposent sur le pas inférieur ou le petit diamètre du cylindre, et engagées par leur crochet inférieur avec la tringle de tirage Y^*, qui en saisissant la série inférieure des aiguilles, entraînera, lorsqu'elle se mouvra, les aiguilles et les mailles qui sont en rapport avec elles vers la droite. Quant aux aiguilles qui reposent sur le pas le plus élevé ou le plus grand diamètre du cylindre V^*, elles seront relevées beaucoup plus haut et se trouveront engagées par le moyen de leurs crochets supérieurs avec la tringle de tirage Y^2 semblable à l'autre, mais qui se meut vers la gauche, tandis que les aiguilles qui reposent sur le pas moyen du cylindre seront relevées à une hauteur, où leurs crochets inférieurs auront monté suffisamment pour qu'ils ne puissent être attaqués par la tringle inférieure Y^*, mais pas assez cependant pour que leurs crochets supérieurs s'engagent sur la tringle supérieure Y^2, de façon qu'elles ne recevront aucun mouvement de la part de l'une ou de l'autre de ces deux tringles, mais resteront immobiles. Chaque couple d'aiguilles, c'est-à-dire un pour chaque cylindre V^*, étant disposé pour mouvoir une lisse distincte, il est facile de comprendre comment on peut aussi manœuvrer successivement un nombre quelconque de lisses placées les unes au dessus des autres pour former le satin ou autre produit analogue.

Le mouvement de progression qui sert à faire tourner le cylindre modèle V, a été représenté dans les fig. 6 et 8. Une courroie sans fin U est jetée sur un rouleau rugueux O, lequel imprime ainsi au moyen de poulies de renvoi à ce cylindre, un mouvement propre à en présenter à chaque passée une nouvelle portion à l'extrémité des aiguilles, à mesure que le travail du tissage fait des progrès.

L'appareil particulier de frottement employé pour donner une tension con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

venable à la chaîne a été représenté en v, fig. 6, et séparément sur une plus grande échelle fig. 10. Cet appareil consiste en un frein en métal v, qui embrasse une poulie calée sur l'ensouple de la chaîne. Ce frein est maintenu par un boulon qui passe à travers des trous percés à cet effet dans ses bras, et un ressort à boudin r est engagé sur ce boulon afin de pouvoir régler le frottement avec plus de délicatesse. Un autre boulon très-fort s passe aussi à travers les deux bras du frein et est assujetti sur le bâti; enfin un gros ressort à boudin est également enfilé sur l'extrémité supérieure de ce boulon, de manière à presser sur les bras du frein, et par ce moyen augmenter le frottement qu'on peut régler avec facilité en vissant ou dévissant l'écrou au sommet du boulon s.

Le levier pour arrêter et mettre en marche le métier est indiqué en w, fig. 7; il est articulé en x sur le bâti et lié par une tringle y^2 au levier y dont l'extrémité opposée est mise en contact avec un plan incliné établi sur la tige z; par conséquent, lorsque le levier w est manœuvré par la poignée u, et appuie le levier y sur le plan incliné de la tige z, dont l'extrémité inférieure fait fonctionner l'embrayage ainsi qu'on le voit séparément fig. 7*, cet embrayage et la poulie folle se trouvent alors engagés ou désengagés avec la roue D suivant le cas.

Le garde-trame a été représenté sur une plus grande échelle dans les fig. 11, 11* et 12. Une plaque en métal 1, presque carrée, est pourvue d'une longue queue disposée pour glisser dans des guides établis à l'intérieur des montants qui portent les ensouples et les pièces de l'enroulement successif, et placée directement au-dessus du centre du battant. Sur cette plaque sont ajustées deux lames minces et très-légères en métal 2,2 qui montent et descendent sur des broches : lorsque le battant K arrive près du terme de sa course ascendante, l'extrémité inférieure de ces lames minces 2,2 entre, si rien ne s'y oppose, dans deux mortaises percées dans un coulisseau 4 (qu'on aperçoit distinctement en place dans la fig. 11* et séparément dans la fig. 12), coulisseau qui glisse à travers un œil percé dans le battant. Tant que la trame de chacune des navettes passe sur toute la longueur du battant, sa présence au-dessus des mortaises du coulisseau 4 (après le passage de la navette), s'oppose à l'entrée des lames minces 2,2 dans ces mortaises, et le coulisseau peut, en conséquence, glisser en avant ou en arrière à chaque coup de battant, glissement qu'il est forcé d'effectuer par l'effet d'un plan incliné en métal 5 fixé au bâti supérieur qui vient frapper l'extrémité en crochet de ce coulisseau; ce mouvement de retour a lieu par l'action d'un ressort placé sur le devant du battant et qui réagit sur l'extrémité opposée du coulisseau.

Mais supposons que la trame vienne se rompre, alors l'absence de ce fil sur l'ouverture des mortaises, dans le coulisseau 4, permet aux lames minces 2,2 de pénétrer dans celles-ci et de s'opposer au mouvement de glissement de ce coulisseau. Quand ce cas se présente, l'extrémité saillante du coulisseau 4 viendra lors de l'élévation du battant frapper sur une détente 11 que porte la tige de l'appareil d'arrêt et de mise en train du métier, y^2 fig. 6, 7, 10* et 11, et en coupe fig. 12*, et en soulevant cette tige y^2 mettra l'embrayage monté sur l'arbre principal C hors de prise avec la roue D et arrêtera ainsi le métier.

On a placé des bandes de drap 17,17 ou quelque autre matière convenable de chaque côté du coulisseau 4 sur le fond de la voie de la navette, afin de donner lieu à un léger frottement et à s'opposer par là à ce que la trame, quand elle est tendue sur les mortaises du coulisseau, vienne à céder et afin de lui donner une résistance suffisante pour porter le poids des pièces 2,2. Une petite poignée 11* est attachée à la détente 11, à la partie supérieure de la tige y^2 de l'appareil d'arrêt, afin de pouvoir ramener cette détente lorsqu'on veut remettre le métier en marche et aussi pour dégager les lames minces 2,2 des mortaises du coulisseau 4.

Pour éviter les complications un seul garde-trame fonctionne pour les deux voies de la navette. Ainsi dans la voie en élévation par devant de la fig. 6, et dans les voies séparées, fig. 10*, 11 et 11*, on aperçoit en 7 un levier plat en métal basculant librement sur un axe fixé sur le bâti du métier; l'extrémité inférieure de ce levier se recourbe en dehors pour venir appuyer sur le corps de l'excentrique X qui, par conséquent, le fait basculer à chaque lancé alternatif de la navette. L'extrémité supérieure de 7 vient alors presser contre le bras court d'un levier coudé 8, qui bascule sur un axe implanté sur la face supérieure du battant et est maintenu en contact avec la barre 7 par un petit ressort 9. A chaque mouvement alternatif du levier 7, celui-ci agit donc sur le levier 8, et, par conséquent, pousse en avant un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

crochet qu'il porte jusqu'à ce que ce dernier passe sous un loquet 10, fig. 10* et 12 de la plaque de protection 1, et, par conséquent, s'oppose à la descente des lames minces d'arrêt 2,2 dans les mortaises du coulisseau 4 lorsque les navettes sont à l'extrémité de leur voie opposée à celle où est placée cette plaque de protection. Afin de rendre l'action des lames minces plus délicates encore, on peut au besoin les contre-balancer par un petit levier à poids.

Une portion de l'appareil garde-navette a été représentée en plan et en élévation par derrière dans les fig. 11 et 11*. Un petit levier coudé est placé de chaque côté du battant et bascule sur un axe fixé en 12 à ce battant; un des bras de ce levier fait fonctionner une cheville en saillie sur la voie de la navette, tandis que le bras opposé est articulé à une barre mince en métal qui s'étend d'un levier coudé à l'autre. Cette barre glisse sur deux goupilles fixées à l'intérieur du battant et entrant dans des entailles découpées dans la barre ainsi qu'on le voit en 13; de plus elle porte un doigt 18 qui vient s'engager sur le crochet ou cran 19 de la barre d'arrêt y^2 du métier et est manœuvré de la manière suivante :

Sur le bras interne du levier coudé 12 est établie une petite cheville qui fonctionne dans une coulisse du battant et fait saillie dans la voie de la navette. Lorsque le battant descend, le levier coudé 12 ramène cette cheville, ce qui s'effectue par le doigt 10 de la barre 13 qui vient s'appliquer sur la partie en plan incliné du bras 20; mais le doigt 18 et cette barre 13 sont bientôt dégagés de dessus le bras 20 et prêts à fonctionner lorsque le battant s'élève, par le moyen d'un ressort spiral qu'on voit au pointillé 13* qui pousse en avant le levier coudé 12 par l'entremise de la barre 13 à laquelle il est attaché, et contraint, par conséquent, la cheville de ce levier 12 à rentrer si les navettes, par un accident quelconque, ne sont pas entrées dans la boîte; le métier est donc arrêté par le doigt 18 de la barre mobile 13 qui viendra se présenter sous le crochet ou cran 19 de la tige y^2 de l'appareil d'arrêt pendant l'ascencion du battant, manœuvre qu'il ne peut exécuter lorsque la navette est dans sa boîte et que la cheville du levier coudé 12 ne peut plus ainsi pénétrer dans la voie.

La fig. 12* représente une disposition où le principe décrit par rapport aux fig. 6, 7, 8* et 9 est appliqué au tissage de deux ou d'un plus grand nombre de pièces sur un seul métier.

Le perfectionnement que nous proposons n'est, à proprement parler, qu'une modification d'un procédé patenté précédemment par nous et dans lequel les chaînes pour produire deux pièces de tissu étaient passées à travers un même peigne qui avait besoin pour cela d'avoir une largeur extraordinaire tandis que dans le cas présent le battant porte deux peignes distincts, un pour chaque pièce et pour sa navette. En se servant de deux battants, chacun avec deux peignes comme il vient d'être dit, on peut tisser quatre pièces à la fois sur un même métier, en les plaçant deux par deux comme on l'a représenté dans cette circonstance, un couple pour chacun des battants de chaque côté du métier. Il est évident que le même effet peut être produit avec un seul peigne, pourvu qu'il soit d'une largeur suffisante, en le divisant longitudinalement en deux parties distinctes, une pour chaque chaîne et en attachant une petite bande de métal ou de bois tout le long de la ligne centrale, de manière à le soutenir au milieu et à empêcher que les fils des deux chaînes ne se mêlent entre eux.

La fig. 13 représente un nouveau mode de chasser la navette qu'on peut appliquer en remplacement de celui représenté dans la fig. 6 et au lieu de ceux généralement employés. Dans ce cas le mouvement pour manœuvrer les taquets est emprunté aux engrenages du métier qui sont en communication avec la barre à mouvement alternatif 14. Cette barre est pourvue de deux chevilles qui pressent alternativement sur le levier à ressort 15 de bas en haut et de haut en bas; ce ressort peut être établi d'une seule pièce ou bien consister en un levier rigide ordinaire auquel on a ajouté des ressorts pour atténuer le choc provenant de la vitesse du mouvement. L'extrémité opposée de ce levier se relie par la tringle 16 à un levier coudé qui fonctionne librement sur un axe établi sur un montant 17 s'élevant sur la traverse supérieure du bâti.

Le long bras du levier coudé est en rapport avec chacun des taquets au moyen d'une corde ou d'une courroie qui passe au delà et est jetée sur une petite poulie 18 qu'on voit sur une plus grande échelle fig. 14, et de là descend à travers un trou percé dans le battant et est munie, à son extrémité, de poids, de ressorts ou de leviers pour donner

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une tension élastique à ces taquets. Afin de permettre au levier élastique 15 d'imprimer à ces taquets un coup vif et convenable, on a recours au loquet 19 qui fontionne librement sur un axe inséré sur le côté du battant et maintient le taquet à chaque coup, afin de permettre à la pression de la barre 14 d'agir avec un peu plus de force sur le ressort 15 avant qu'il s'échappe de l'extrémité de ce loquet lorsque ce dernier est mis en contact avec le buttoir 20 sur le bâti du métier.

On a représenté dans la fig. 17 le moyen que nous proposons pour l'apprêt des tissus façonnés et qui consiste dans un perfectionnement apporté au procédé généralement employé pour couper ou enlever les fils libres et flottants qui restent à la surface des tissus.

La méthode ordinairement en usage consiste à appliquer un couteau spiral tournant 21 qui opère sur la surface du tissu étendu entre deux appuis, et à couper ainsi les fils flottant ou les fibres avec lesquels il est mis en contact et qu'il s'agit d'enlever. Le perfectionnement indiqué consiste à lancer un courant d'air sur la face inférieure du tissu, ainsi que l'indique la flèche ; ce courant passant à travers une fente étroite ménagée au sommet de la boîte 22 vient frapper avec force cette face du tissu, passe à travers, relève et fait sortir tous les fils ou fibres libres du côté du couteau, ce qui permet à celui-ci de les attaquer d'une manière plus sûre et d'enlever efficacement tous ceux qui ne sont pas nécessaires au dessin et n'ont pas été pris dans le tissage.

RECTIFICATION.

Nous avons annoncé, à la page 589 de ce volume, en décrivant les perfectionnements que M. Mackensie prétend avoir apportés au mécanisme Jacquard, que ses procédés étaient les mêmes que ceux qu'on doit dans ce genre à M. Acklin. C'était une erreur que nous nous empressons de rectifier. Nous apprenons en effet aujourd'hui de M. Acklin lui-même, qui arrive d'Angleterre où il a pris connaissance de la patente Mackensie, que cet inventeur ou les personnes qui lui ont fait une communication se sont bien inspirés de l'invention de notre compatriote dont le brevet porte la date du 3 décembre 1846 ; mais que pour dissimuler cet emprunt évident, on y a apporté des modifications qui en rendent l'application vaine ou impossible, et que la description que nous avons publiée est loin de donner une idée du système Acklin, qui a figuré avec distinction à l'exposition de 1849. A l'aide de ces modifications, toute analogie dans les moyens a disparu, et il n'est plus resté que le but, qui est le même. Du reste, on pourra juger de la supériorité et de l'utilité pratique de l'invention française par la description que nous nous proposons de donner prochainement du système de M. Acklin, avec toutes les planches nécessaires pour en faire bien comprendre le mécanisme et les applications.

F. M,

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 minerais et des métaux, carbonisation, arts métallurgiques, appareils.*

Pages.

Recherches pratiques sur les alliages des métaux industriels. *A. Guettier*. . . . . 4—69—116—178—226—292—339—402
Perfectionnements dans la fabrication et le travail du fer. *G. Witherell*. 37
Préparation de l'acide tungstique pour les besoins des arts. *R. Oxland*. . 71
Expériences sur la capacité de rendement des différents genres de bocards. *P. Rittinger*. 88
Sur le dosage du carbone dans les différentes espèces de fonte et d'acier. *Uchatius*. 119
Sur le fer à l'air chaud et à l'air froid. *F.-C. Wrighton*. 177
Nouveau mode d'extraction de l'or pur des alliages et des minéraux. *C.-T. Jackson*. 225
Sur le dosage du chrome dans ses combinaisons. *H. Vohl*. 229
Amalgame du cuivre pour applications industrielles. 294
Mode de traitement des minerais et des scories de fer. *C. Attwood*. 337
Extraction du nickel et du cobalt. *Louyet*. 338
Analyse du fer malléable obtenu par la cémentation de la fonte (fonte maliéable). *Miller*. 362
Moyen de tremper les outils en acier. *Wagner*. 362
Moyen de souder le fer avec la fonte. 363
Nettoyage des vases et objets en argent. 363
Recherches sur quelques espèces de cuivres provenant provenant de la Chine. *H. Onnen*. 401
Note sur un nouvel emploi du platine dans la peinture sur porcelaine. *Salvetat*. 405
Moyen de souder le fer, l'acier et la tôle. 417

Pages.

Sur le zincage du fer. *L. Elsner*. . . 417
Sur les alliages du tungstène. 418
Appareils mécaniques propres à la préparation des minerais. *W. Brunton*. 425
Balance d'essai perfectionnée. 438
Perfectionnement dans la fonte et l'affinage du plomb. *W.* et *H.-B. Young*. 449
Sur l'influence du cuivre et du soufre sur la qualité de l'acier. 450
De l'aciération des objets en fer forgé de *Bunau*. 452
Sur le travail du platine par la méthode de Wollaston. *Pettenkofer*. . 452
Mode de traitement des minerais de cuivre. *C. Low*. 453
Mode de coupellation au moyen du chalumeau. *Mather*. 513
Mode de traitement des oxides de fer. *W. Longmaid*. 514
Procédé pour extraire l'or des solutions de cyanure auro-potassique. 515
Essai colorimétrique pour le dosage du cuivre dans les alliages et les minerais. *A.-E. de Hubert*. 561
Des moyens d'utiliser en industrie les matières improductives résultant de la fabrication. *A. Guettier*. 565
Fer moulé. 568

2. *Précipitation des métaux sur les métaux par voie galvanique, dorure, argenture, etc.*

Procédés nouveaux pour la fabrication des métaux et dans les moyens d'enduire le fer et l'acier ou ses alliages. *A. Parkes*. 113
Sur la réduction en grand du chlorure d'argent. *Zimmermann*. 120
Mode simplifié d'emploi du charbon dans les appareils galvaniques. . . 246
Batterie constante en fonte de fer et cuivre pour applications industrielles. *H. Ryhiner*. 289
Mode de fabrication des métaux et pour enduire les métaux avec d'autres mé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

taux. *A. Parkes.* 293
Composition métallique des nielles suivant divers auteurs. *Hausman.* . . 362
Zincage et étamage du fer et de la fonte, procédés de décapage. 342
Réduction du chlorure d'argent par voie galvanique. *Poggendorff.* . . 418
Recherches spéciales sur le précipité noir qui se forme à l'anode dans les travaux de galvanoplastique. *Maximilien duc de Leuchtenberg.* . . . 454
Procédés de dorure sur métaux. *Simon* et *Bailly.* 458
Mélanges galvano chimiques. *Michaelis.* 466
Nouveaux moyens pour décorer les métaux *F. Vogel* 515
Etamage des planches ou des clichés obtenus par voie galvanique. 516
Nouvelle disposition de la pile de Bunsen. 583

3. *Verreries, poteries, porcelaines, émaillages, peinture sur verre et sur porcelaine.*

Art de colorer les cornalines, calcédoines et autres pierres analogues. *Noeggerath.* 1
Sur la composition des matières premières employées à la fabrication des faïences fines, des grès et de la porcelaine en Angleterre. *R.-A. Couper.* 22
Procédé de fabrication et de coloration de la porcelaine émaillée. *F. Halot.* 193
Fabrication des miroirs et glaces argentés au moyen du colon-poudre. 349
Procédés de fabrication des perles. *C.-A. Valés.* 418
Couleur jaune vitrifiable pour la peinture sur verre. *A. Wachter.* . . . 462
Sur la préparation des couleurs vitrifiables dans la peinture sur porcelaine. *A. Wachter.* . . 463—518—569
Emploi de l'électricité pour imprimer, colorer et lustrer la porcelaine et les poteries. *R.-S. Blackford.* 521
Sur les couleurs vitrifiables. *L. Bohlen.* 626

4. *Matières tinctoriales, teinture, impression, peinture, vernis, blanchiment, apprêts, conservation.*

Préparation du tungstate de soude pour la teinture. *R. Oxland.* 6
Recherches sur les matières colorantes contenues dans la garance. *E. Schunck.* . . . . 8—72—181—229—295
Procédés de fabrication du blanc de zinc. *Leclaire.* 65
Procédé de conservation des bois. *L. Sevin-Talice.* 87
Moyen de préparation des couleurs destinées à remplacer les extraits des matières colorantes employées à l'impression des tissus de laine pure, laine et soie et soie pure. *Broquette.* 122
Sur les sels colorants contenus dans la garance. *J. Higgin.* . . . . . 182—236
Sur les couleurs rabattues dans l'impression des étoffes. *W.-H. de Kurrer.* . . . . . 191—241—297
Nouveau mode de fabrication des vernis. 248
Procédé pour appliquer et fixer les lettres en métal sur le verre, le marbre, le bois et autres substances. *J.-L. Lamenaude.* 307
De la préparation et l'essai de la lac-dye. *Bruckner, Lampe* et C^e^. . . 350
Action du chlorure de soufre sur l'huile d'olive. 363
Beau rouge lac-dye sur laine. 364
Rapport sur la substitution du blanc de zinc et des couleurs à base de zinc au blanc de plomb, et aux couleurs à base de plomb et de cuivre de M. Leclaire. *A. Chevallier.* . . . 406
Sur la fabrication des tissus de soie foulards. *L.-J. Boucher.* 419
Moyen pour fixer les couleurs d'impression sur les tissus. *R.-T. Pattinson.* 522
Moyen de rendre les substances incombustibles. *R.-A. Smith.* 528
Procédé de fabrication des vernis. *Stelling.* 531
Préparation de certaines couleurs et matières colorantes. *F.-G. Spilbury.* 576
Sur la richesse en matière colorante du carthame. *Salvetat.* 578
Note sur de nouvelles machines employées en teinture. *Bresson.* . . . 579
Du prussiate de potasse et du bleu de Prusse. *Schattenmann.* 585
Peinture suédoise pour les vieux bois ouvrés. 584
Sur la dorure et l'argenture galvanique avec des appareils simples. *L. Phillip.* 625

5. *Produits chimiques, alcalimétrie, chlorométrie, alcoométrie, ciments, allumettes, distillation.*

Préparation du bleu de Prusse, connu sous le nom de bleu Turnbull. *R. Warington.* 12
Sur l'ébullioscope à cadran de M. Brossard-Vidal et l'ébullioscope de M. Conaty. *Desprez.* 198
Préparation de l'hypochlorite de soude *G. Reich* 243
Note sur un instrument destiné à évaluer les qualités relatives de deux liquides mélangés, et en particulier les mélanges d'alcool et d'eau par la dilatation de ces liquides. *J.-T. Silbermann.* 244
Préparation par voie humide du carbonate de potasse. 247
Recherches sur la fabrication de la soude. *B. Unger.* . . . 342—403—459
Nouveau procédé de fabrication du sulfate de soude. *E. Thomas, Dellisse* et *Boucard.* 347
Mémoire sur la cuisson du plâtre par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

la vapeur d'eau surchauffée. *H. Violette*. 411
Mode perfectionné de fabrication de la soude. *W.-W. Pattinson*. 445
Sur la concentration de l'acide sulfurique du commerce sans emploi de vases en platine. *Roder*. 517
Procédé de fabrication de l'acide sulfurique et du soufre. *R. Laming*. . 572

6. *Tannage, préparation des peaux et cuirs, écaille, ivoire.*

Procédés mécaniques pour l'apprêt des peaux et des fourrures. *P. Thirion*. 208
Moyen pour rendre l'ivoire mou et demi-translucide. *L. Elsner*. 417
Fabrication du cuir de sellerie en Angleterre. *F. Jaekel*. 537

7. *Matières grasses et amylacées, éclairage à l'huile et aux essences, au gaz, savon, etc.*

Fabrication et rectification des essences et huiles essentielles de goudron de houille pour l'éclairage et les arts, et perfectionnements des lampes et becs pour cet objet. *C.-A. Mansfield*. . . . . 13—76—125—194
Mode de construction des mesureurs à gaz. *T. Edge*. 84
Chapiteau servant à accroître le pouvoir éclairant des becs de gaz. *Hugneny*. 132
Sur l'huile de dauphin. *C. A. Scharling*. 134
Moyen de distinguer les huiles grasses par leur pouvoir réfringent. *C.-A. Scharling* et *Hoelten*. 135
Lampes lunaire et solaire de Frankenstein. . . . . 247—351
Des appareils de compression du gaz de MM. Fortin-Hermann. *Combes*. 208
Perfectionnements dans la fabrication du gaz d'éclairage. *A.-A. Croll*. . 522
Instruction pour la préparation des multiplicateurs des lampes solaire et lunaire de Frankenstein. 351
Photomètre Bunsen. 469
Pompe pour les usines à gaz. 524
Moyen pour purifier l'acide sulfurique pour les briquets à gaz. 586
Gaz d'éclairage extrait du marc de raisin. 587

8. *Sucre, colles, enduits, caoutchouc, gutta-percha, papier.*

Sur un nouveau système de fabrication du sucre de betterave. *K. Hanewald*. 27
Note sur une modification dans l'emploi du sang propre à clarifier les sirops. *A. Bobière* et *B. Dureau*. 124
Nouveau genre de papiers peints. . . 197

Pages.

Préparation simple du chloroforme. *A. Reich*. 199
Sur la fabrication du papier, et sur un nouvel épurateur pour les boutons de l'invention de de MM. J. Steiner et J. Mannhardt. *E.-H. Schlurbaum*. 257
Fabrication de divers articles en gutta-percha seul ou combiné à diverses substances. *C.-H. Hancock*. . . . 305
Dissolution du gutta percha. 308
Emploi du chloroforme comme dissolvant. 363
Moyen pour rétablir les papiers piqués et attaqués de moisissure. 264
Procédé pour combiner le gutta-percha et le caoutchouc avec d'autres substances. *A. Lorimier*. 414
Moyen pour décorer le papier et autres substances. *T. De la Rue*. 468
Nouvelle espèce de gutta-percha. . . . 473
Nouvelle substance propre à la purification et à la décoloration des corps. *R.-W. Sievier*. 525
De la colle d'os. *Schattenmann*. . . . 583
Economie du combustible dans les usines à gaz. 586

9. *Photographie, galvanographie, impression, lithographie, gravure, coloriage.*

Encre pour les plumes en acier. *F. Runge*. 135
Nouveau photomètre. 308
De l'image photochromatique du spectre solaire. *B. Becquerel, Regnault*. . 354
Nouvelles eaux fortes pour le cuivre et l'acier. *A. Schwarz* et *R. Boehme*. 416
Correspondance relative aux papiers de sûreté. 473
Nouvelle encre d'impression. 473
Sur l'emploi du mercure et de l'éther sulfurique dans les procédés photographiques. *C. Laborde*. 530

10. *Economie domestique et agricole, arts économiques.*

Rouissage du lin dans les eaux sulfureuses de Tivoli. 248
Sur un procédé phosphatométrique propre à l'appréciation des engrais, et notamment des noirs résidus des raffineries. *E. Moride* et *A. Bobière* 350
Sur les progrès récents dans la fabrication de la bière. *Balling* 359
Moyen simple de dosage de l'azote. *C. Roelner*. 471
Moyen pour donner au bois de chêne un aspect de vétusté. 532
Vaporisage des grains. 588

11. *Divers.*

Sur la nature de la cire. 587

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

II. ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

1. *Moteurs, turbines, machines hydrauliques, électro-magnétiques, etc.*

Pages.

Machine à élever les eaux dite moteur-pompe. *L.-D. Girard*. 35
Du chloroforme employé comme moteur. 96
Rolue à réaction de vapeur pour scier es rails des chemins de fer. 314
Disposition mécanique pour l'embrayage de deux organes de transmission en mouvement. *J. Thoma*. 370
Sur l'écoulement de l'air par différents orifices. *J. Weisbach*. 432
Machine électro-magnétique. *S. Hjorth*. 593

2. *Machines à vapeur fixes, marines, locomotives, chemins de fer, navigation à vapeur.*

Rapport sur le condenseur et l'évaporateur pour les chaudières des machines à vapeur de navigation de l'invention du capitaine. *Ericsson*. 45
Recherches sur les charbons les plus propres à la navigation maritime à la vapeur. *Sir H. de la Beche* et *L. Playfair*. 50—209—267—315—384
Chemin de fer atmosphérique à basse pression. *W.-P. Struve*. 97
Conservation des clefs à serrer les rails des chemins de fer. 98
Nouveaux modèles de locomotives. . . 99
Propulseur pour bâtiments à vapeur s'ajustant seul et grille à barreaux spirals et tournants. *J. Maudslay*. 158
Perfectionnement dans la navigation à vapeur en Angleterre. 159
Matière propre à graisser les machines et mastic destiné à remplacer le mastic au minium employé pour luter les joints d'assemblage des machines à vapeur. *Serbat*. 267
Appareil pour rendre constant le tirage dans les cheminées des locomotives et autres machines à vapeur. . . . 267
Sur un nouveau système de chaînes d'attelage des wagons de chemins de fer. *Guion*. 271
Nouvel appareil à vapeur pour la fabrication des tuyaux et autres articles creux en terre. *T. Spencer*. 310
Appareil pour régler le travail des machines à vapeur. *A. Alliott*. 318
Sur la projection de l'eau par les locomotives. *C. Merz* 320
Nouveau genre de ressorts pour les corps pesants et pour résister à une pression soudaine ou continue. *J. Woods*. 370
Nouvelle boîte à essieu pour les voitures de chemins de fer. 374
Piston perfectionné pour les machines à vapeur. *J. Richard*. 381
Etudes sur les conditions de stabilité des machines locomotives en mouvement. *Le Chatellier*. 382
Nouvelle disposition à donner aux machines à vapeur de navigation et à celles employées à l'élévation, le déplacement ou l'épuisement des fluides *Ed. Humphrys*. 384
Usure des bandages de roues de chemin de fer. 388
Navigation maritime avec alimentation des chaudières en eau douce. 420
Garniture métallique pour *stuffing-box*. 426
Machine à donner la courbure aux lames ou bandages en acier et en fer pour ressorts de locomotives, de voitures et autres. *T.-B. Turton*. . . 427
Bandages garnis d'acier pour roues de chemin de fer. 429
Nouveau mode de construction des roues pour véhicules de chemin de fer. *E. Evans*. 430
Machine à vapeur à cylindre oscillant pour bâtiments à hélice. *J.* et *A. Blyth*. 431
Moyen pour empêcher les chaudières à vapeur des machines de navigation de primer. *F.-P. Smith*. 436
Moyen pour s'opposer aux oscillations des locomotives. 503
Nouveau mode de construction des chemins de fer. *W.-B. Adam*. 545
Salinomètre perfectionné. *A.-P. How*. 549
Perfectionnements apportés dans les machines à vapeur. *Remond*. . . . 549
Graisse pour les essieux des voitures de chemins de fer. 587
Nouveau condenseur par surface. *W.-C. Siemens*. 590
Mode de fabrication des roues pour chemins de fer. *T. Forsyth*. . . . 590
Roues en fer forgé et d'une seule pièce pour chemins de fer. *H. Smith*. . . 600
Chemins de fer à longrines et sans traverses. 605
Rapport sur un mémoire de M. Le Châtelier, intitulé Etudes sur la stabilité des machines locomotives en mouvement. *Combes*. 605
Moyen facile et économique de combattre les incrustations dans les chaudières à vapeur. *Cavé*. 437
Presse à redresser les rails. *I. Dodds*. 629

3. *Machines-outils et outils divers. Organes de machines. Machines à fabriquer le fer, tréfilerie, étampage, etc.*

Graisseur perfectionné. *J. Stubbs*. . 39
Description d'une nouvelle poupée à pointes. *L. Sevin-Talive*. 83
Machine à tailler les limes et les râpes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

G. Winslow. 145
Machine à fabriquer les clous. *C. Lambert.* 205
Main ou pince pour tenir les petits outils de tour. *Wallis.* 213
Touret à levier excentrique. 213
Machine à découper et percer les tôles. *R. Robert.* 266
Machines à faire les bois de fusils. . . 270
Courroies de machines en peaux non tannées. 328
Guide-taraud. 373
Clef allemande pour tourner les boulons, les vis et les écrous. 543
Nouvelle clef à écrous. *Ashforth.* . . 544
Nouvelle machine pneumatique. *C. Chevalier.* 553
Sur le soufflet spiral ou à volute de la mine d'argent de Schemnitz et sa comparaison avec le soufflet à piston. *P. Rittinger.* 482

4. *Machines à préparer, carder, filer, apprêter les matières filamenteuses et à fabriquer et imprimer les tissus, les papiers, etc.*

Perfectionnements dans les procédés pour encoller et ourdir les fils de chaîne, et dans les machines et appareils pour cette opération. *W. Todd.* 33
Perfectionnements dans les machines à préparer et filer le lin et autres matières filamenteuses. *C. Murland* et *E. Lawson.* 137
Mull-jenny, self-acting de Masson. . . 138
Machine pour faire les assemblages des cylindres employés dans les métiers à préparer et filer les matières filamenteuses. *H. Bleasdale* et *W. Ryder.* 142
Appareil chevilleur ou à distendre la soie en bottes. *J. Thoma.* 143
Perfectionnements dans les machines pour tordre le coton et les autres matières filamenteuses. *W. Eaton.* 201
Perfectionnements dans les machines à préparer et filer l'alpaca, le poil de chèvre, la laine, le lin et autres matières filamenteuses. *E. Waud.* 203
Nouveau métier propre à la fabrication des tricots. *Claussen.* 204
Perfectionnements dans les machines à filer les matières filamenteuses. *J. Wood.* 249
Nouveaux métiers pour tissage mécanique. *E. Wilkinson.* 251
Nouvelle application de la mécanique Jacquard à la fabrication des tissus à deux armures. *C.-A. Knorr.* . . 253
Substitution du papier au carton dans les métiers à la Jacquard. 256
Perfectionnements apportés aux métiers mécaniques. *G. Holgate.* . . 309
Nouvelles dispositions à donner aux machines ou appareils propres à préparer et filer le coton, la laine, la soie, le lin et autres matières filamenteuses. *W. Mac-Lardy* et *J. Lewis.* 365
Perfectionnements apportés à la construction des mécaniques Jacquard pour les soieries et autres matières. *C.-A.-F. Knorr.* 367
Machine à nettoyer, débourrer, ouvrer et carder la laine. *W. Newton.* . . 421
Sur la fabrication des peignes à dents d'acier en Angleterre. *P. Flamm.* 422
Perfectionnement dans les procédés pour filer et doubler le coton et autres matières filamenteuses. *H. Newton.* 477
Perfectionnements apportés dans les métiers à filer les matières filamenteuses. *J. Platt* et *T. Palmer.* . . 478
Rapport sur une modification apportée par M. *Bosquillon* aux cartons du métier Jacquard. *Alcan.* 490
Nouveaux procédés de fabrication des tapis et autres articles analogues. *G.-P. Simcox.* 533
Perfectionnements apportés dans la mécanique Jacquard pour la fabrication en général des tissus façonnés. 589
Perfectionnements dans les métiers à tisser verticaux et mécaniques. *J.-P. Reid* et *T. Johnson.* 629

5. *Horlogerie, télégraphie.*

Procédé simple pour diviser les limbes des instruments gradués et les verniers. *C.-F. Schnettler.* 156
Dynamomètre pour la mesure de la force qu'exigent les machines. *Ed. Schinz.* 312

6. *Constructions, sondages, mines, cours d'eau, moulins, etc.*

Dessiccation du bois par la vapeur d'eau surchauffée. *Violette.* 38
Sur l'écoulement de l'eau soumise à une très-haute pression. *J. Weisbach* 40
Ventilation des mines de houille. . . 100
Machine atmosphérique à battre les pilots. 151
De l'emploi du gutta-percha pour la garniture des pistons des fosses d'épuisement. *A.-F. Lingke* 153
Pont suspendu sur le Niagara. 162
Travaux de maçonnerie sous l'eau; nouveau système de bateau plongeur. *Cavé.* 266
Pont Great-Britannia. 273
Expériences sur les garnitures en caoutchouc sulfuré pour les tuyaux de conduite d'eau et de gaz. 321
Rapport sur un mémoire de M. Boileau intitulé Études sur les cours d'eau. *A. Morin.* 376
De la courbe d'égal frottement et de ses applications. *C. Schiele.* 480
Sur l'élasticité et la force des ressorts à boudins et des barres soumises à la torsion. *J. Thompson.* 490
Rapport sur un mémoire de M. *Boi-*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

leau, intitulé Études sur les cours d'eau. *A. Morin*. 495
Sur l'emploi des cordes en fil métallique dans les travaux d'extraction au treuil dans les mines. *Sikenberger*. 500
Résistance des tuyaux de conduite en verre. 500
Pont tournant hydrostatique. 502
Machine à débiter et scier les bois de construction par le moyen de la vapeur. *Cochrane*. 537
Appareil à essayer les huiles de graissage. 544
Echelle d'un nouveau système pour puits de mines. *G. Lambert*. . . . 550
Nouveaux détails sur la courbe de frottement. *C. Schiele*. 592
Sur la résistance des matériaux comme fonction de l'existence de certains effets mutuels entre les molécules qui les composent. *J. Thompson*. 611

7. Chauffages.

Tubes-carneaux doublés en alliage pour

Pages.

les locomotives et autres machines à vapeur. 272
Nouveaux barreaux pour grilles de foyers. 420
Appareil pour brûler la fumée. 503
Combustibles, pereagène. 585

8. Objets divers.

Moyens pour préserver les objets en fer de l'action du soufre contenu dans les combustibles. *J. Soeder*. 388
Rectification. 336

9. Bibliographie.

Manuel du ferblantier et du lampiste. *Lebrun*. 615
Manuel du poëlier-fumiste. *Ardenni* et *Julia Fontenelle*. 616

FIN DE LA TABLE ANALYTIQUE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES.

Pages.

Acide tungstique, préparation pour les besoins des arts. 71
—— sulfurique, concentration. 517
—— sulfurique, purification pour briquets à gaz. 588
—— sulfurique, mode de fabrication. . 572
Acier, moyen de l'enduire de cuivre. . . 113
—— dosage de son carbone. 119
—— eau forte pour graver. 416
—— influence du cuivre et du soufre. . 450
Aciération des objets en fer forgé. . . . 452
Air, écoulement par différents orifices. . 432
Alcan, modification au métier Jacquard. 499
Alcools, instrument pour mesurer leur titre. 244
Alliages des métaux industriels, recherchés. . 4—69—116—178—226—292—338—402
—— du tungstène. 418
—— essai colorimétrique. 561
Alliott (A), appareil pour régler le travail des chaudières à vapeur. 318
Alpaca, machine à le préparer et filer. . . 203
Amalgame de cuivre pour applications industrielles. 294
Angleterre, fabrication des peignes à dents d'acier. 422
Appareil chevilleur pour la soie en bottes. 143
—— pour rendre constant le tirage dans les cheminées des machines à vapeur. 267
—— à vapeur pour la fabrication des tuyaux. 340
—— pour régler le travail des machines à vapeur. 318
—— mécanique à préparer les minerais. 425
—— à essayer les huiles de graissage. . 544
—— galvaniques, modes d'emploi du charbon. 246
—— de compression du gaz. 302
Applications industrielles des batteries galvaniques. 289
—— de l'amalgame de cuivre. 294
Ardenni, manuel du poêlier-fumiste. . . 616
Argent, réduction en grand de son chlorure. 120
Argenterie, son nettoyage. 363
Art de colorer les pierres. 1
Attwood (C.), traitement des minerais et scories de fer. 337
Azote, mode de dosage. 471

Backford (R. S.), décoration des poteries et des porcelaines. 521
Bailly, dorure sur métaux. 458
Balance d'essai perfectionnée. 438
Balling, progrès dans la fabrication de la bière. 359
Bandages de roues de chemin de fer. . . 388
—— garnis d'acier. 429
Barreaux pour grilles de foyers. 420
Barres soumises à la torsion, élasticité et force. 490
Bateau plongeur nouveau. 266
Bâtiments à vapeur, propulseur. 158
—— à hélice, machine à vapeur. 431
Batterie galvanique constante. 289
—— de Bunsen, perfectionnement. . . . 466
Becquerel (Ed.), image photochromatique du spectre solaire. 354

Pages

Becs de lampes pour huiles essentielles. 13—76—125—194
—— à gaz, chapiteau pour accroître le pouvoir éclairant. 132
Bière, progrès récents dans sa fabrication. 359
Blanc de zinc, fabrication. . . . . 65—406
Bleasdale (H.), machine à faire les assemblages des cylindres de filature. 142
Bleu de Prusse. 585
Bleu Turnbull, préparation. 12
Blyth (J. et A.), machine à vapeur pour bâtiment à hélice. 431
Bobière (Ad.), mode de clarification des sirops. 124
—— procédé phosphatométrique. 352
Bocards, capacité de rendement des différents genres. 88
Bohlen (L.), couleurs vitrifiables. 626
Boehme (R.), eaux fortes pour graver. . . 416
Boileau, études sur les cours d'eau. . . 376
—— études sur les cours d'eau. 494
Bois, sa dessiccation par la vapeur. . . . 38
—— procédés de conservation. 87
—— de fusils, machines à les fabriquer. 270
—— procédé pour y fixer des lettres en métal. 307
—— de construction, machine à le scier. 537
—— peinture suédoise. 586
Boîte à essieu pour chemins de fer et autres 374
Boites d'étaux, fabrication. 478
Bosquillon, modification au métier Jacquard. 499
Boucard, fabrication du sulfate de soude. 347
Boucher (L. J.), fabrication des foulards de soie. 419
Bresson, machines nouvelles employées en teinture. 579
Briquets à gaz, purification. 586
Broquette, couleurs pour impressions. 122
Brossard-Vidal, ébullioscope à cadran. 198
Bruckner, préparation et essai de la laque. 350
Brunton (W.), appareil à préparer les minerais. 425
Bunau (de), aciération du fer forgé. . . . 452
Bunsen, photomètre nouveau. . . . 308—409
—— nouvelle disposition de la pile. . . 583

Calcédoines, art de les colorer. 1
Caoutchouc, combinaisons. 414
—— sulfuré, employé à garnir les tuyaux. 321
Carbone, dosages dans les fontes et l'acier. 119
Carbonate de potasse, préparation par voie humide. 247
Carthame, richesse en matière colorante. 578
Cavé, bateau plongeur. 266
—— moyen de combattre les incrustations dans les chaudières. 437
Claussen, métier à fabriquer les tricots. 204
Clé allemande à tourner les écrous. . . . 543
—— nouvelle à écrous. 544
Clés à serrer les rails, conservation. . . . 98
Clichés, étamage galvanique. 516
Clous, machine à les fabriquer 205
Chaînes, procédés d'encollage et d'ourdissage. 33
—— d'attelage des wagons. 271

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.
Chalumeau pour la coupellation. 513
Chapiteau pour accroître le pouvoir éclairant des becs de gaz. 132
Charbon mode d'emploi dans les appareils galvaniques. 246
Charbons les plus propres à la navigation maritime à la vapeur. . . . 50—209—267—315—384
Chaudières de machines à vapeur de navigation. 45
—— appareil pour régler leur travail. . 318
—— à vapeur, alimentation en eau douce à la mer. 420
—— à vapeur, les empêcher de primer. 436
—— moyen pour combattre les incrustations. 437
Chemin de fer atmosphérique à basse pression. 97
Chemins de fer, conservation des clés à serrer les rails. 98
—— roue à réaction de vapeur pour scier les rails. 314
—— Boîte à essieu. 374
—— usure des bandages de roues. . . . 388
—— roues à bandages garnis d'acier. . . 429
—— construction des roues. 430
—— nouveau mode de construction. . . 545
—— graisse pour les essieux. 587
—— roues. . . . . 599—600
—— mode de construction. 605
Cheminées des machines à vapeur, appareil pour rendre le tirage constant. . . . 267
Chêne, lui donner l'aspect de vétusté. 532
Chevallier (A), blanc de zinc pour la peinture. 405
Chevalier (C), machine pneumatique. . . 553
Chloroforme employé comme moteur. . . 96
—— préparation simple. 199
—— emploi comme dissolvant. 363
Chlorure d'argent, réduction en grand. . 120
—— réduction galvanique. 418
—— de soufre, action par l'huile d'olive. 363
Chrôme, dosage dans ses combinaisons. 229
Cire, sa nature. 587
Cobalt, extraction. 338
Cochrane, machine à scier les bois de construction. 537
Colle d'os. 583
Combes, sur la stabilité des locomotives. 605
—— appareils de compression des gaz. 302
Combustible péragène. 585
Combustible, économie. 586
Conaty, ébullioscope à échelle mobile. . 198
Condenseur pour chaudières à vapeur. . 45
—— par surface. 597
Conduites d'eau et de gaz, garnitures en caoutchouc sulfuré. 321
Cordes en fil métallique, emploi dans les mines. 500
Cornalines, art de les colorer. 1
Coton, machine à tordre. 201
—— machine à filer et préparer. . . . 365
—— perfectionnements dans la filature. 477
—— poudre pour argenter les glaces. . 349
Couleur jaune vitrifiable pour peinture sur verre. 462
Couleurs pour l'impression des étoffes. . 122
—— rabattues dans l'impression des étoffes. . . . . 191—241—297
—— d'impression sur tissus. 522
—— nouvelle fabrication. 576
——vitrifiables sur porcelaine. 463-518-569-626
Coupellation au chalumeau. 513
Couper (R. A.), composition des matières premières des faïences, grès et porcelaine en Angleterre. 22
Courbe d'égal frottement. . . . . 480—592
Courroies de machines en peaux non tannées. 328
Cours d'eau, études. . . . . 376—494
Couverte noire pour porcelaine. 466
Croll (A. A.), fabrication du gaz d'éclairage. 522
Cuir de sellerie, fabrication en Angleterre. 327

Pages.
Cuivre et ses alliages, en enduire le fer et l'acier. 113
—— eau forte pour graver. 416
—— influence sur l'acier. 450
—— traitement de ses minerais. 453
Cuivres de la Chine, recherches analytiques. 401
Cylindres de filature, machine à faire les assemblages. 142

Décapage du fer et de la fonte. 342
Décoloration, nouvelle substance. 525
De La Beche (sir H.), charbons les plus propres à la navigation à la vapeur. . . 50—209—267—315—384
De La Rue (T.), décoration du papier. . . 468
Dellisse, fabrication du sulfate de soude. 447
Despretz, sur les ébullioscopes à cadran et à échelle mobile. 198
Dilatomètre. 244
Dodds (I.), presse à redresser les rails. 629
Dorure sur métaux. 458
—— galvanique. 515
Dureau (B.), emploi du sang à clarifier les sirops. 124
Dynamomètre pour mesurer la force des machines. 312

Eau, son écoulement sous une très-haute pression. 40
—— liquide, projection par les locomotives. 320
Eaux fortes nouvelles. 416
—— conduites garnies en caoutchouc sulfuré. 321
Eaton (W.), machine à tordre les matières filamenteuses. 201
Ebullioscope à cadran et à échelle mobile. 198
Echelle de puits de mine, nouveau système. 550
Eclairage aux essences et huiles de goudron. . . . . 13—76—125—194
Edge (T.). Construction des mesureurs à gaz. 84
Electricité pour décorer la poterie et les porcelaines. 521
Elsner (L.), moyen pour rendre l'ivoire mou. 417
—— zincage du fer. 417
Embrayage nouveau. 370
Encre pour les plumes en acier. 135
—— d'impression. 473
Enduits incombustibles. 528
Engrais, essais. 352
Epurateur pour les pâtes à papier. 257
Ericsson, condenseur et évaporateur pour machines à vapeur de navigation. 45
Essai colorimétrique des métaux. 561
Essences de goudron, de houille, fabrication et rectification. . . . 13—76—125—194
Etamage galvanique des clichés. 516
Etaux, fabrication des boîtes. 478
Ether, son emploi en photographie. . . . 530
Etoffes, impressions en couleurs rabattues. 191—241—297
Evaporateur pour chaudières à vapeur. . 45

Faïences fines anglaises, composition des matières premières. 22
Fer, perfectionnement dans sa fabrication. 37
—— moyen de l'enduire de cuivre. . . . 113
—— à l'air chaud et froid. 178
—— réduction par voie galvanique. . . 291
—— traitement de ses minerais et de ses scories. 337
—— décapage, zincage et étamage. . . 342
—— malléable cémenté, son analyse. . . 362
—— moyen de le souder à la fonte. . . 363
—— moyen de le préserver de l'action du soufre. 388
—— zincage. 417
—— forgé, son aciération. 452
—— traitement de ses oxides. 514
—— moulé. 568

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Field propulseur et grille pour bâtiments à vapeur. 158
Filature, machine à faire les assemblages des cylindres. 142
Fils de chaîne, procédé pour les encoller et les ourdir. 33
Flamm (P.), fabrication des peignes à dents d'acier. 422
Fonte, dosage de son carbone. 119
—— employé à faire une batterie galvanique. 289
—— zincage et étamage. 342
—— malléable. 362
—— moyen de la souder au fer. 363
Forsyth (T.), roues pour chemins de fer. 597
Fortin-Hermann, appareils de compression des gaz. 302
Fosses d'épuisement, garniture des pistons. 153
Foulards de soie, fabrication. 419
Fourrures, procédés mécaniques pour l'apprêt. 208
Foyers, nouveaux barreaux de grilles. . 420
Fankenstein, lampes solaire et lunaire. 247—351
Fumée, appareil pour la brûler. 503
Fusils, machines à faire les bois 270

Galvanoplastique, examen de précipité noir à l'anode. 454
Garances, recherches sur les matières colorantes qu'elle renferme. 8—72—181 229—295
Garnitures de pistons des fosses d'épuisement. 153
—— en caoutchouc sulfuré pour tuyaux de conduite 321
—— métallique pour stuffing-box. . . . 426
Gaz d'éclairage, construction des mesureurs. 84
—— conduites à garnitures en caoutchouc sulfuré. 321
—— appareils de compression. 502
—— fabrication. 522
—— pompe pour les usines. 524
—— du marc de raisin. 587
Girard (L.-D.), machine à élever les eaux. 35
Glaces argentées au moyen du coton-poudre. 349
Goudron de houille, fabrication et rectification de ses essences. 13—76—125 —194
Grains, vaporisage. 588
Graisse pour les essieux. 587
Graisseur perfectionné. 39
Grès anglais, composition des matières premières. 22
Grille à barreaux spirals et tournants. . 158
—— de foyer, nouveaux barreaux. . . . 420
Guettier (A.), Recherches pratiques sur les alliages. 4—69—116—178 ——226— 292—338—402
—— emploi des matières improductives. 565
Guide-taraud. 373
Guion, nouvelle chaîne d'attelage pour les wagons. 271
Gutta-percha, en garniture pour les pistons des fosses d'épuisement. 153
—— fabrication de divers articles. . . . 305
—— sa dissolution. 308
—— ses combinaisons. 414
—— nouvelle espèce. 473

Halot (F.), fabrication et coloration de la porcelaine émaillée. 193
Hamel, manuel du facteur d'orgues. . . 273
Hancock (C.-H.), fabrication d'articles en gutta-percha. 305
Hanewald (K.), nouveau système de fabrication du sucre de betteraves. . . . 27
Hausman, composition des nielles. . . . 362
Higgin (J.), sur les matières colorantes de la garance. . . . . 187—236

Pages

Hjorth (J.), machine électro-magnétique. 593
Hælten, moyen de distinguer les huiles grasses. 135
Houille, ventilation des mines 100
Houilles, fabrication des huiles essentielles avec leur goudron. 13 76—125—194
Holgate (G.), perfectionnement dans les métiers mécaniques. 309
How (A.-P.), Salinomètre perfectionné. . 549
Hubert (A.-E. de), essai colorimétrique des minerais 561
Hugueny, chapiteau pour accroître le pouvoir éclairant des becs de gaz. . . . 132
Huile de Dauphin. 134
—— d'olive, action du chlorure de soufre. 363
Huiles essentielles de goudron, fabrication et rectification. . . . . 13—76—125—194
—— grasses, moyen de les distinguer. 135
—— de graissage, appareil à les essayer. 544
Humphrys (E.), machines à vapeur de navigation. 384
Hypochlorite de soude, préparation. . . 243

Image photochromatique du spectre solaire. 354
Impression des étoffes en couleurs rabattues. . . . . 191—241—297
Incrustations des chaudières, moyen de les combattre. 437
Instrument pour mesurer les mélanges d'eau et d'alcool. 244
Instruments gradués, mode de division. 156
Ivoire, le rendre mou et translucide. . . 417

Jackson (C.-T.), extraction de l'or pur de ses alliages et minerais. 225
Jækel (F.), fabrication du cuir de sellerie. 527
Johnson (T.), métiers à tisser verticaux et mécaniques. 629
Julia Fontenelle, Manuel du poêlier-fumiste. 616

Knorr (C.-A.-F.), mécanique Jacquard appliquée aux tissus à deux armures. . 253
—— construction de la mécanique Jacquard. 367
Kurrer (W.-H. de), couleurs rabattues dans l'impression des étoffes. 191—241—297

Laborde (C.), emploi de l'éther en photographie. 530
Lac-dye, préparation et essai. 350
—— beau rouge sur laine. 364
Laine, couleurs pour son impression. . . 122
—— machines à préparer et filer. 203
—— teinte en rouge au lac-dye. 364
—— machine à préparer et filer. 365
—— machine à nettoyer. 421
Laiton, dérochage par voie galvanique. . 290
Lambert (C.), machine à fabriquer les clous. 205
Lambert (G.), nouvelle échelle de puits de mine. 550
Lamenaude (J. L.), procédé de fixation des lettres en métal. 307
Laming (R.), fabrication du soufre et de l'acide sulfurique. 572
Lampe, préparation et essai de la lac-dye. 350
Lampes perfectionnées pour huiles essentielles. . . . . 13—76—125—194
—— lunaire et solaire. . . . . 247—351
Lawson (E.), machines à préparer et filer le lin. 137
Lebrun, manuel du ferblantier. 615
Le Chatellier, conditions de stabilité des locomotives. 382
—— études sur la stabilité des locomotives. 605
Leclaire, fabrication du blanc de zinc. . 65
—— blanc de zinc pour la peinture. . . . 406
Lettres en métal, mode de fixation. . . . 307
Leuchtenberg (duc de). Voy. *Maximilien*.
Lewis (J.), machine à préparer et filer. . 365
Limbes des instruments gradués, mode

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

de division. 156
Limes, machine à les tailler. 145
Lin, machines à préparer et filer. 137
—— machines à préparer et filer. 203
—— rouissage. 248
Lingke (A. F.), garniture des pistons des fosses d'épuisement. 153
Locomotives, nouveaux modèles. 99
—— appareil pour rendre constant le tirage des cheminées. 267
—— tubes-carneaux doublés en alliage. 272
—— sur la projection d'eau liquide. . . . 320
—— conditions de stabilité. 382
—— machine à courber les lames de ressorts. 427
—— moyen de s'opposer aux oscillations. 503
—— études sur leur stabilité. 605
Longmaid (W.), traitement des oxides de fer. 514
Lorimier (A.), combinaisons du gutta-percha et du caoutchouc. 415
Louyet, extraction du nickel et du cobalt. 338
Low (C.), traitement des minerais de cuivre. 453

Machine à élever les eaux. 85
—— à nettoyer, debourrer, ouvrir et carder la laine. 421
—— à faire les assemblages des cylindres de filature. 142
—— à tailler les limes et les râpes. . . . 145
—— atmosphérique à battre les pilots. . 151
—— à fabriquer les clous. 205
—— à percer et découper les tôles. . . . 266
—— à filer. 365
—— à donner la courbure aux lames des ressorts des voitures. 427
—— à fabriquer les boîtes d'étaux. . . . 478
—— à débiter et scier les bois de construction. 537
—— pneumatique nouvelle. 553
—— electro-magnétique. 593
Machines à encoller et ourdir les chaînes. 33
—— à préparer et filer le lin. 137
—— à tordre le coton, etc. 201
—— à préparer et filer les matières filamenteuses. 203
—— à filer les matières filamenteuses. . 249
—— matière propre à les graisser. . . . 268
—— à faire les bois de fusil. 276
—— dynamomètre pour la mesure de leur force. 312
—— courroies en peaux non tannées. . . 328
—— nouvelles employées en teinture. . . 519
—— à vapeur de navigation. 45
—— appareil pour rendre constant le tirage des cheminées. 267
—— tubes-carneaux doublés en alliage. . 272
—— perfectionnement. 381
—— de navigation. 384
—— de navigation. 431
—— pour les empêcher de primer. . . . 436
—— perfectionnements. 549
Mac Lardy (W.), machine à préparer et filer. 365
Main pour tenir de petits outils de tour. . 218
Malepeyre (F.), manuel de la fabrication des acides gras 276
Mannhardt (J.), épurateur pour les pâtes à papier. 257
Mansfield (C. B.), fabrication et éclairage aux huiles essentielles. . 13—76—125—194
Manuel du facteur d'orgues. 273
—— de la fabrication des acides gras. . 276
—— du ferblantier. 615
—— du poëlier-fumiste. 616
Marbre, procédé pour y fixer des lettres en métal. 307
Marc de raisin, pour extraire le gaz d'éclairage. 587
Masson, mull-jenny self-acting. 138
Mastic pour luter les joints d'assemblage des machines à vapeur. 268

Pages.

Matériaux, lois de leur résistance. 611
Mather (W.), coupellation au chalumeau. 515
Matière à graisser les machines. 268
Matières colorantes pour l'impression des étoffes. 122
—— colorantes, nouvelle fabrication. . . 576
—— filamenteuses, machines à préparer et filer. 137
—— filamenteuses, machines à tordre. . 201
—— filamenteuses, machines à préparer et filer. 203
—— filamenteuses, machines à filer. . . 249
—— filamenteuses, machine à préparer. 365
—— filamenteuses, perfectionnements dans la filature. 477
—— filamenteuses, métier à les filer. . 478
—— improductives, emploi. 565
Maudslay (J.), propulseur et grille pour bâtiments à vapeur. 158
Maximilien (prince), examen du précipité noir à l'anode. 454
Mécanique Jacquard, application. 253
—— perfectionnements. . . . . 367—589
Mercure, son emploi en photographie. . 530
Merz (C.), projection d'eau par les locomotives. 320
Mesureurs à gaz, construction. 34
Métaux industriels, recherches pratiques sur les alliages. 4—69—116—178—226—292—338—402
—— nouveaux procédés de fabrication. . 113
—— mode de fabrication et procédés pour les enduire avec d'autres métaux. 293
—— décoration. 515
Métier pour la fabrication des tricots. . . 204
Métiers de tissage mécanique. 251
—— Jacquard, substitution du papier au carton. 256
—— mécaniques, perfectionnements. . . 309
—— à filer. 478
—— Jacquard, modification. 499
—— à tisser verticaux et mécaniques. . 629
Michaelis, mélanges galvano-chimiques. 466
Miller, analyse de la fonte malléable. . . 362
Minerais de fer, traitement. 357
— appareil mécanique pour leur préparation. 427
— essai colorimétrique. 561
Mines de houille, ventilation. 100
— emploi des cordes métalliques. . . 500
Miroirs argentés au moyen du coton poudre. 349
Moride (Ed.), procédé phosphatométrique. 352
Morin (A.), études sur les cours d'eau. 376—494
Moteur, pompe pour élever les eaux. . . 35
Murland (C.), machines à préparer et filer le lin. 137
Mull-jenny self-acting 138

Nasmyth, roue à réaction de vapeur pour scier les rails. 314
Navigation à la vapeur, chaudières et appareils. 45
—— charbons les plus propres. 50—209—267—315—384
—— perfectionnement. 159
—— maritime. 420
Newton (H.), perfectionnements dans la filature. 477
Newton (W.), machine à nettoyer la laine. 421
Nickel, extraction. 338
Nielles, leur composition. 362
—— imitation galvanique. 515
Noeggerath, art de colorer les pierres. . 1
Noir des raffineries, essai. 352

Onnen (H.), recherches sur quelques cuivres de la Chine. 401
Or, mode d'extraction de ses alliages et minerais. 225
—— extraction des vieux bains. 515
Osmiure d'Iridium. 467

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Outils de tour, main pour les tenir. 213
—— en acier, moyen de tremper. 362
Oxides de fer, leur traitement. 514
Oxland R.), préparation du tungstate de soude pour la teinture. 6
—— préparation de l'acide tungstique pour les besoins des arts. 71

Palmer (T.), métier à filer. 478
Papier substitué au carton dans les métiers à la Jacquard. 256
—— sa fabrication. 257
—— mode de décoration. 468
Papiers peints, nouveau genre. 197
—— piqués et moisis, moyen de les rétablir. 364
—— de sûreté. 473
Parkes (A.), fabrication des métaux et moyens d'enduire de cuivre le fer et l'acier. 113
—— mode de fabrication et d'enduit des métaux. 293
Pattinson (W. W.), fabrication de la soude. 403
Pattinson (R. T.), fixation des couleurs d'impression. 522
Peaux non tannées pour courroies de machines. 328
—— procédés mécaniques pour l'apprêt. 208
Peignes à dents d'acier. 422
Peinture sur porcelaine, emploi du platine. 405
—— sur verre, couleur jaune vitrifiable. 462
—— sur porcelaine, couleurs vitrifiables. . . . . 463—518—569
—— suédoise. 586
Péragène, combustible. 585
Perles fausses, fabrication. 418
Pettenkofer, travail du platine. 452
Photographie, emploi de l'éther. 530
Photomètre nouveau de Bunsen. . . 308—469
Pile de Bunsen, nouvelle disposition. . . 583
Platine, son travail par la méthode de Wollaston. 452
—— emploi dans la peinture sur porcelaine. 405
Platinage du verre et de la porcelaine. . 467
Plâtre, cuisson par la vapeur surchauffée. 411
Platt (J.), métier à filer. 478
Playfair (L.), charbons les plus propres à la navigation à la vapeur. 50—209—267—315—384
Plomb, fonte et affinage. 449
Plumes en acier, encre. 135
Pierres siliceuses, art de les colorer. . . . 1
Pilots, machine atmosphérique pour les battre. 151
Pince pour tenir de petits outils de tour. . 213
Pistons des fosses d'épuisement, garniture. 153
Poggendorff, réduction galvanique du chlorure d'argent. 418
Poil de chèvre, machine à préparer et filer. 203
Pompe pour usines à gaz. 524
Pont suspendu sur le Niagara. 162
—— Great-Britannia. 272
—— tournant hydrostatique. 502
Porcelaine anglaise, composition des matières premières. 22
—— émaillée, fabrication et coloration. . 193
—— emploi du platine dans sa peinture. 405
—— couleurs vitrifiables. . . 463—518—569
—— couverte noire. 466
—— platinage. 467
—— décoration par voie électrique. . . 521
Poteries, décoration par voie électrique. 521
Poupée à pointes nouvelle. 85
Précipité noir à l'anode dans les travaux de galvanoplastique. 454
Presse à redresser les rails. 629
Procédé phosphatométrique pour l'essai des noirs de raffineries. 352
Propulseur pour bâtiments à vapeur. . . . 158
Prussiate de potasse. 585
Purification, nouvelle substance. 525

Rails, conservation des clés pour les serrer. 98
—— roue à réaction de vapeur pour les scier. 314
— presse à les redresser. 629
Râpes, machine à les tailler. 145
Regnault, image photochromatique du spectre solaire. 354
Reich (G.), préparation simple du chloroforme. 199
—— préparation de l'hypochlorite de soude. 243
Reid (J.-P.), métiers à tisser verticaux et mécaniques. 629
Ressorts, nouveau genre. 370
—— pour locomotives et voitures. . . . 427
—— à boudin, élasticité et force. 490
Remond, perfectionnements dans les machines à vapeur. 549
Résidus, emploi utile. 565
Richards (J.), perfectionnements dans les machines à vapeur. 381
Rittinger (P.), capacité de rendement des divers bocards. 88
—— soufflet spiral. 482
Robert (R.), machine à percer et découper les tôles. 266
Roder, concentration de l'acide sulfurique. 517
Rœlner (C.), dosage de l'azote. 471
Roue à réaction de vapeur pour scier les rails. 314
Rouge lac-dye sur laine. 364
Roues de chemins de fer, usure des bandages. 388
—— bandages garnis d'acier. 429
—— mode de construction pour chemins de fer. 430
—— pour chemins de fer. 599
—— en fer forgé. 600
Rouissage du lin. 248
Runge (F.), encre pour les plumes en acier. 135
Ryder (W.), machine à faire les assemblages des cylindres de filature. 142
Ryhiner (H.), batterie constante en fer et cuivre. 289

Salinomètre perfectionné. 549
Salvetat, emploi du platine dans la peinture sur porcelaine. 405
Sang à clarifier les sirops, mode d'emploi. 124
Scharling (C. A.), sur l'huile de dauphin. 134
—— moyen pour distinguer les huiles grasses. 135
Schattenmann, colle d'os. 583
—— du prussiate de potasse et du bleu de Prusse. 585
Schiele (C.), courbe d'égal frottement. 480—592
Schinz (Ed.), dynamomètre pour la mesure de la force des machines. 312
Schlurbaum (E. H.), épurateur des pâtes à papier. 257
Schnettler (C. F.), mode de division des instruments gradués. 156
Schunck (E.), recherches sur les matières colorantes de la garance. . . . 8—72—181—229—295
Schwarz (A.), eaux fortes pour graver. . 416
Scories de fer, traitement. 337
Serbat, matière à graisser et mastic pour les machines. 268
Sevin-Tative (L.), poupée à pointes nouvelles. 85
—— procédé de conservation des bois. 87
Siémens (W. C.), condenseur par surface. 597
Siévier (R. W.), nouvelle substance décolorante. 525

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Sikenberger, cordes métalliques dans les travaux des mines. 500
Silbermann (J. T.), instrument pour la mesure du titre des alcools. 244
Simcox (G. P.), procédés de fabrication des tapis. 533
Simon, dorure sur métaux. 458
Sirops, mode de clarification. 124
Smith (J. P.), moyen d'empêcher les chaudières de primer. 456
Smith (R. A.), substances incombustibles. 528
Smith (*H.*), roues en fer forgé pour chemins de fer. 600
Soie, couleurs pour impression. 122
—— en bottes, appareil chevilleur. . . . 143
—— machine à préparer et filer. 265
Soieries, nouvelle construction de la mécanique Jacquard. 367
Soude, recherches sur sa fabrication. 342—403—459
—— mode perfectionné de fabrication. 345
—— procédé de fabrication du sulfate. 447
Soudure galvanique. 466
Souffet spiral. 482
Soufre, moyen de préserver le fer de son action. 388
—— influence sur l'acier. 450
—— mode de fabrication. 572
Spectre solaire, image protochromatique. 354
Spencer (T.), appareil à vapeur pour fabriquer les tuyaux. 310
Spilsbury (F. G.), fabrication de certaines couleurs. 576
Steiner (J.), épurateur pour les pâtes à papier. 257
Stelling, fabrication des vernis. 531
Struve (W. P.), chemin de fer atmosphérique à basse pression. 97
Stubles (J.), graisseur perfectionné. . . . 39
Stuffing box, garniture métallique. . . . 426
Sucre de betteraves, nouveau système de fabrication. 27
Sulfate de soude, nouveau procédé de fabrication. 447

Tapis, procédés de fabrication. 533
Teinture avec le tungstate de soude. . . . 6
—— machines nouvelles. 579
Thirion (P.), procédés d'apprêt des peaux et fourrures. 208
Thoma (J.), appareil chevilleur pour la soie en bottes. 143
—— embrayage nouveau. 370
Thomas (Em.), fabrication du sulfate de soude. 447
Thomson (J.), élasticité et force des ressorts à boudin. 490
—— résistance des matériaux. 611
Tissage mécanique, métiers. 251
Tissus à deux armures, fabrication. . . . 253
—— fixation des couleurs d'impression. 522
—— façonnés, perfectionnements dans la fabrication. 589
Todd (W.), machines à encoller et ourdir les chaînes. 33
Tôles, machine à découper et percer. . . 266
Touret à levier excentrique. 213
Travaux d'extraction au treuil, emploi des cordes métalliques. 500
Trempe des outils en acier. 362
Tricots, métier à les fabriquer. 204
Tubes carneaux doubles en alliage pour les machines à vapeur. 272
Tungstate de soude, sa préparation pour la teinture. 6

Pages.

Tungstène, ses alliages. 418
Turton (T. B.), machine à courber les lames des ressorts de voitures. 427
Tuyaux, appareil à vapeur pour les fabriquer. 310
—— garnitures en caoutchouc sulfuré. . 321
—— en verre, resistance. 500

Valès (C. A.), fabrication des perles. . . . 418
Vapeur d'eau surchauffée pour la dessiccation des bois. 38
—— pour la cuisson du plâtre. 411
Vaporisage des grains. 588
Ventilation des mines de houille. 100
Verniers, mode de division. 156
Vernis, mode de fabrication. . . . . 248—531
Verre, procédé pour y fixer les lettres en métal 307
—— couleur jaune. 462
—— platinage. 467
Violette (E.), dessiccation des bois par la vapeur. 38
—— cuisson du plâtre à la vapeur surchauffée. 411
Vogel (F.), décoration des métaux. 515
Vohl (H.), dosage du chrôme. 229
Voitures, machine à courber les lames de ressorts. 427
—— de chemin de fer, graisse pour les essieux. 587

Uchatius (F.), dosage du carbone dans la fonte et l'acier. 119
Unger (B.), recherches sur la fabrication de la soude. . . . . 342—403—459
Usines à gaz, économie du combustible. 586

Wachter (A), couleur jaune vitrifiable sur verre. 462
—— couleurs vitrifiables sur porcelaines. . . . . 463—518—569
Wagons, nouvelle chaîne d'attelage. . . . 271
Wallis, main à tenir les petits outils de tour. 213
Warington (R.), préparation du bleu Turnbull. 12
Waud (E.), machines à préparer et filer les matières filamenteuses. 203
Weisbach (J.), écoulement de l'eau sous une très-forte pression. 40
—— écoulement de l'air par différents orifices. 432
Wilkinson (E.), métiers pour tissage mécanique. 251
Winslow (G.), machine à tailler les limes et les râpes. 145
Witherell (G.), perfectionnement dans la fabrication du fer. 37
Wood (J.), machines à filer. 249
Woods (J.), nouveau genre de ressorts. . 370
Wright (P.), machine à faire les boîtes d'étaux. 478
Wrighton (F. C.), sur le fer à l'air chaud et à l'air froid. 178

Young (W. et H. B.), fonte et affinage du plomb. 449

Zimmerman, réduction en grand du chlorure d'argent 120
Zinc, son oxide employé en peinture. . . 405
—— fabrication du blanc. 65
Zincage du fer. 417
—— du fer et de la fonte. 342

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES FIGURES.

Planch.	fig.		Pages.
CIX.	1— 3.	Préparation du tungstate de soude pour la teinture. *R. Oxland.* .	6
	4—13.	Perfectionnements dans les procédés pour encoller et ourdir les fils de chaîne, et dans les appareils pour ces opérations *W. Todd.* .	33
	14—15.	Machine à élever les eaux dite moteur-pompe. *L.-D. Girard.* . .	35
	16—18.	Perfectionnement dans la fabrication et le travail du fer. *G. Witherell*	37
	19—20.	Graisseur perfectionné. *J. Stubbs.*	39
	21.	Expériences sur la capacité et le rendement des différents bocards. *P. Rittenger.*	88
CX.	1—12.	Procédés pour la fabrication du blanc de zinc. *Leclaire.*	65
	13—17.	Machine à tailler les limes et les râpes. *G. Winslow.*	145
	18—20.	Appareil chevilleur à distendre la soie en bottes. *J. Thoma.* . . .	143
	21—26.	Description d'une nouvelle poupée à pointes. *L. Sevin-Talive.* . .	85
CXI.	1—18.	Fabrication et purification des essences et huiles essentielles de goudron. *C.-B. Mansfeld.*	125
	19—23.	Perfectionnements dans les machines à préparer et filer le lin et autres matières filamenteuses. *C. Murland* et *E. Lawson.*	137
	24—27.	Machine à faire les assemblages des cylindres employés dans les métiers à préparer et filer les matières filamenteuses. *H. Bleasdale* et *W. Ryder.*	142
	28—29.	Machine atmosphérique à battre les pilots	151
	30—32.	De l'emploi du gutta-percha pour la garniture des pistons des fosses d'épuisement. *A.-F. Lingke.*	153
	33—38.	Propulseur pour bâtiment à vapeur s'ajustant seul, et grille à barreaux spirals et tournants. *J. Maudslay*	158
	39.	Procédé simple pour diviser les limbes des instruments gradués et les verniers. *C.-F. Schneitler.*	156
CXII.	1— 2.	Perfectionnement dans les machines pour tordre le coton et autres matières filamenteuses. *W. Eaton.*	201
	3— 6.	Perfectionnements apportés dans la confection des machines à préparer et filer l'alpaca, le poil de chèvre, la laine, le lin et les autres matières filamenteuses. *E. Waud.*	203
	7—13.	Nouveau métier propre à la fabrication des tricots. *Claussen.* . . .	204
	14—33.	Machine à fabriquer les clous. *C. Lambert.*	205
	34—37.	Procédés mécaniques pour l'apprêt des peaux et des fourrures. *P. Thirion.*	208
	38—39.	Touret à levier excentrique.	215
	40—41.	Main ou pince pour tenir les petits outils de tour. *Wallis.*	313
CXIII.	1— 9.	Perfectionnements dans les machines à filer les matières filamenteuses. *J. Wood.*	249
	10—15.	Nouveaux métiers pour le tissage mécanique. *E. Wilkinson.* . . .	251
	16—19.	Sur la fabrication du papier, et un nouvel épurateur pour les boutons de MM. Steiner et J. Mannhardt. *E.-H. Schlurbaum.* . .	257
	20—21.	Machine à découper et percer les tôles. *R. Robert.*	266
CXIV.	1— 5.	Fabrication de divers articles en gutta-percha seul ou combiné avec diverses substances. *C. Hancock.*	305
	6—10.	Perfectionnements apportés aux métiers mécaniques. *G. Holgate.*	309
	11—17.	Nouvel appareil à vapeur pour la fabrication des tuyaux et autres articles creux en terre et autres matières plastiques. *T. Spencer.*	310
	18—20.	Dynamomètre pour les machines. *Ed. Schinz.*	312
	21—23.	Roue à réaction de vapeur pour scier les rails de chemins de fer. . .	314
	24.	Appareil pour régler le travail des chaudières à vapeur. *A. Alliot.*	318
	25.	Expériences sur les garnitures en caoutchouc sulfuré pour les tuyaux de conduite d'eaux et de gaz.	321
CXV.	1— 8.	Mode perfectionné de la fabrication de la soude. *W. W. Pattinson.*	345
	9—17.	Nouvelle disposition à donner aux machines à préparer et filer les matières filamenteuses. *W. Mac-Lardy* et *J. Levis.*	365
	18—23.	Perfectionnements apportés à la construction des mécaniques Jacquard pour les soieries et autres matières *C.-A.-F. Knorr.* . .	367
	24—29.	Nouveau genre de ressorts pour les corps pesants. *J. Wood.* . . .	370
	30—32.	Disposition mécanique pour l'embrayage de deux organes mécaniques en mouvement. *J. Thoma.*	370

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Planch.	fig.		Pages.
	33—34.	Guide-taraud. *Nasmyth*.	373
	35—37.	Nouvelle boîte à essieu. *Wrighton* et *Normanville*.	374
	38—40.	Piston perfectionné pour machine à vapeur. *J. Richards*.	381
	41—46.	Nouvelle disposition à donner aux machines à vapeur de navigation. *E. Humphrys*.	384
CXVI.	1— 2.	Mémoire sur la cuisson du plâtre par la vapeur d'eau surchauffée. *H. Violette*.	411
	3— 9.	Procédé pour combiner le gutta-percha et le caoutchouc avec d'autres substances. *A. Lorimier*.	414
	10—14.	Machine à nettoyer, débourrer, ouvrir et carder la laine. *W. Newton*.	421
	15—20.	Appareil mécanique pour la préparation des minerais. *W. Brunton*.	425
	21.	Garniture métallique pour les stuffing-box.	426
	22—30.	Machine à donner la courbure aux lames ou bandages en acier. *T. Turton*.	427
	29—30.	Machine à vapeur à cylindres oscillants pour bâtiments à hélice. *J. et A. Blyth*.	431
CXVII.	1— 2.	Perfectionnement dans la fonte et l'affinage du plomb. *W.* et *H.-B. Young*.	449
	3— 4.	Photometre Bunsen.	469
	5— 6.	Perfectionnement dans les procédés pour filer et doubler le coton et autres matières filamenteuses. *H. Newton*.	477
	7— 9.	Perfectionnements apportés dans les métiers à filer les matières filamenteuses. *J. Platt* et *T. Palmer*.	478
	10—14.	Fabrication des boites des étaux et machines pour cet objet. *P. Wright*.	478
	15—20.	De la courbe d'égal frottement et de ses applications *C. Schiele*.	480
	21—22.	Sur le soufflet spiral ou à volutes, et sa comparaison avec le soufflet à piston. *P. Rittinger*.	482
	23—24,	Sur l'élasticité et la force des ressorts à boudin et des barres soumises à la torsion. *J. Thomson*.	490
CXVIII.	1—10.	Nouveaux procédés de fabrication des tapis et autres articles analogues. *G.-P. Simcox*.	533
	11—23.	Machine à débiter et scier les bois de construction par le moyen de la vapeur. *Cochrane*.	537
	24—26.	Clef allemande pour tourner les boulons, les vis et les écrous.	543
	27.	Nouvelle clef à écrous. *Ashforth*.	544
	28—29.	Appareil à essayer les huiles de graissage.	544
	30 – 32.	Salinomètre perfectionné. *A.-P. How*.	549
	33—35.	Nouveau mode de construction de la voie dans les chemins en fer. *W.-A. Adam*.	545
CIX.	1— 6.	Procédé de fabrication du soufre et de l'acide sulfurique. *R. Laming*.	572
	7—13.	Nouveaux détails sur la courbe de frottement. *C. Schiele*.	592
	14—18.	Machine électro-magnétique. *S. Hjorth*.	593
	19—23.	Nouveau condenseur par surface. *W.-C. Siemens*.	597
	24—32.	Nouveau mode de fabrication des roues pour chemins de fer. *T. Forsyth*.	599
	33—34.	Sur la résistance des matériaux. *J. Thompson*.	611
CXX.	1— 3.	Sur la dorure et l'argenture avec des appareils simples. *L. Phillip*.	625
	4— 5.	Presse à dresser les rails. *I. Dodds*.	629
	6—18.	Perfectionnement dans les métiers à tisser verticaux et mécaniques. *J.-P. Reid* et *J. Jonhson*.	629

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. Timbre, 164.
Apprentissage. Projet de loi, 390.
Arts et métiers (Ecole des), 377.
Associations d'ouvriers. Travaux publics, 55.

B

Batardeaux. Usines, 281.
Bière. Fabrication, 507.
Brevets d'invention. Antériorité résultant d'indiscrétions, 57. — Déchéance pour défaut de payement de taxe. — Non-nouveauté. — Insuffisance de description. — Impraticabilité. — Publicité antérieure au brevet, 105. — Déchéance, compétence, 331, 507. — Délai pour le payement des annuités, 389. — Enregistrement des cessions, 507, 556. — Possession antérieure non personnelle au contrefacteur, 57.
Brevet d'invention dans les colonies. — Arrêté, 163.
Brevet de priorité. Projet de loi. — Belgique, 140. — Voy. propriété industrielle.

C

Carrières. Prescription au profit du propriétaire de la surface, 392.
Charronnage, 58.
Châtaignier. Association de fabricants, 333.
Chemins de fer. Abaissement de tarifs, 329. — Acquisition, droit d'enregistrement, 218. — Brevets d'invention, 620. — Gare, droit d'y entrer pour toutes les voitures faisant le service des messageries, 219. — Tarifs, abaissement, 239. — Siége social, 392. — Sinistres, 508. — Wagons. — Irresponsabilité de l'administration pour les marchandises placées sur un wagon loué, 281.
Chemins de fer. Compagnies provisoires, 508.
Colonne de juillet. Entrepreneurs, 283.
Colonnes. Brevets d'invention, 163.
Contrefaçon. Antériorité de brevets, 57. — Confiscation entre les mains des détenteurs de bonne foi, 283. — Déchéance de brevet, 331. — Défaut d'enregistrement de cession, 556. — Compétence, 331. — Fraude, 57. — Possession antérieure au brevet n'empêche pas la contrefaçon, 57.
Contrefaçon. Chapeaux mécaniques, 557. — Serrurerie, 57. — Coussinets de chemins de fer, 620.
Cours d'eau. Canal de l'Ourcq, 393. — Délimitation des rivières, 444. — Force motrice des usines, 59, 281. — Nature de la propriété, 280. — Tarif, 393. — Trouble de jouissance, 280.

D

Desséchement de marais. Compétence, 280.
Douane. Exportation, importation, 505.

E

Ecole des arts et métiers. Organisation, 277.
Effets de commerce. Timbre, 164.
Elections des juges des tribunaux de commerce, 103.
Entrepositaire, 332.
Etablissements incommodes et insalubres. — Four à chaux, 58. — Charronnage, 58.
Exploitation des mines, 56.
Exportation, 389.
Exposition des produits de l'industrie, 555.

F

Force motrice, 59.
Forges doubles, n'est pas un établissement insalubre, 58.
Fouilles, 217.
Four à chaux. Etablissement insalubre, 58.

G

Gares de chemins de fer. Libre entrée des messageries, 219.
Graisse. Octroi, 280.

H

Huile. Octroi, 280, 444.

I

Importation. Plombs, minium, litharge. 389.
Industrie (Exposition des produits de l'). 555.
Instruments de musique. Brevet, déchéance, Sax, 105.
Iode. Importation, 390.

J

Jurés compteurs. Salaire, 218.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L

Laines. Octroi, 444.
Lettres. Taxe, décret, 105. — Vol, responsabilité de l'administration, 394.
Litharge. Importation, 389.

M

Marchandises. Prêt sur dépôt, 102. — Droit du propriétaire de marchandises confiées à un usinier en concurrence avec celui des propriétaires de l'usine, 282.
Matériaux. Extraction des matériaux destinés aux travaux publics, 169.
Mécanisme d'une usine, droit du locataire, 330.
Mines et minières. Cession du droit d'extraction, 56 — Déchéance par suite de non-exploitation, 56. — Nature des sociétés constituées pour l'exploitation des mines, 506. — Réunion des concessions, projet de loi, 215.
Minium. Importation, 389.

O

Octroi. Matières grasses, entrepôt, 280.
Ouvriers. Apprentissage, projet de loi, 390. — Association pour travaux publics, 55. — Fixation des heures de travail, 55. — Secours, 278.

P

Plombs. Importation, 389
Police d'assurance. Timbre, 164.
Ponts. Sinistre, 621.
Ports. Jurés compteurs, 218. — Gardes ports, 393.
Postes. Vol de lettres, responsabilité de l'administration, 394.
Prêt. Sur marchandises, 102.
Prison. Travail des prisonniers, 165, 327.
Propriété industrielle. Législation en matière d'invention, 617.

R

Raffineurs. 505.
Rivières. — Voy. cours d'eau.

S

Salaires des jurés compteurs, 218.
Secours aux ouvriers, 279.
Sel. Législation, considération sur l'impôt. Loi, 101, 439.
Serrurerie. Contrefaçon, 57.
Société pour l'exploitation des mines, 506.
Société industrielle. Associé, 621.
Soude. Octroi, 280.
Source. Propriété et usage, 219.
Suif. Octroi, 280.

T

Tarifs. Chemins de fer, 329. — Canal de l'Ourcq, 393.
Timbre. Effets de commerce. — Actions. — Polices d'assurance, 164.
Travail dans les prisons, 165, 329.
Travail des ouvriers. Fixation de la durée, 55.
Travaux communaux, 619.
Travaux publics. Association d'ouvriers, 55. — Desséchement, 280. — Compétence, 505. — Cession entre entrepreneurs, 283. — Entrepreneurs, 621. — Extraction des matériaux pour travaux publics, 169, 505. — Sinistres, accidents, 163, 508, 621.
Tribunaux administratifs. Compétence, 505, 619.
Tribunaux de commerce. Elections des magistrats, 103.

U

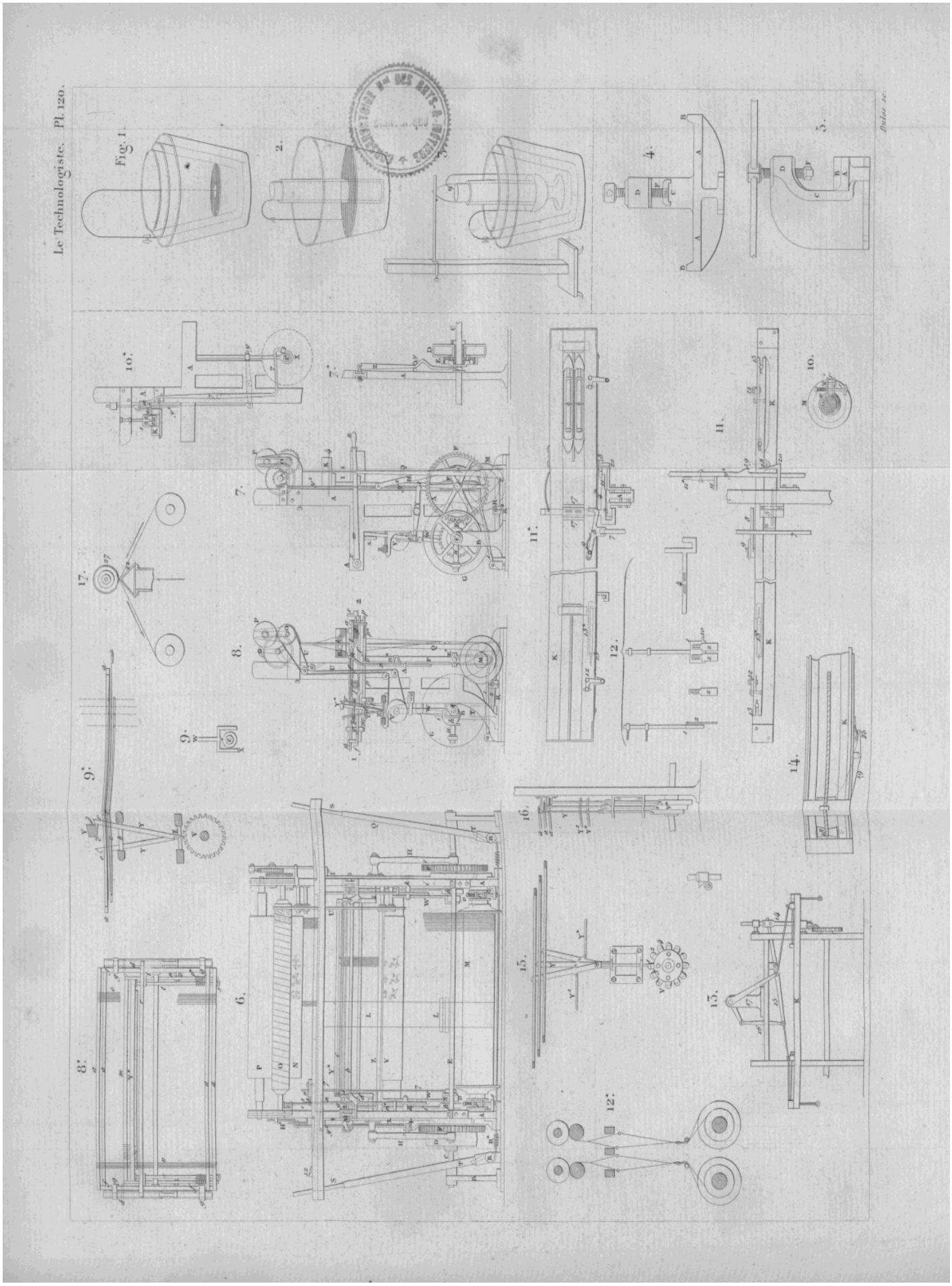
Usine. Barrages, 281. — Batardeaux, 281. Bruit incommode, 505. — Cours d'eau, 280. — Infiltrations, 281. — Modifications de mécanisme, droit du propriétaire, 330. — Privilége du négociant sur les matières données à un usinier préférable à celui du propriétaire, 282.

V

Voitures publiques. Droit d'entrer dans les gares des chemins de fer, 219.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES DE LA JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES.

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 DES OBJETS

QUI ONT FAIT LE SUJET DES BREVETS OU DES PATENTES

MENTIONNÉS DANS CE VOLUME.

Abat-jour. *Giroud*, 112.
Acetone. *Turck*, 287.
Acide pyroligneux. *Halliday*, 112, 176. *Wildsmith*, 287.
— sulfurique. *Schneider*, 174. *Prelier*, 221. *Laming*, 448. *Wilson*, 511.
— oleique. *Rosier*, 286. *Wilson*, 288. Masse, 510.
Acides. *Tilghman*, 222. *Laming*. 222. *Dougal*, 224.
Acier. *Frearson*. 112. *Dugdale*. 175. *Newton*, 224, 287.
Affut. *Woolett*, 511.
Agates. *Tardy*, 61.
Agrafe. *Desaint*, 175.
Aiguilles à coudre. *Redington*, 223. *Walker*, 288. *Vion*, 509.
Aimants. *Staite*, 63, 447.
Alcalis. *Balmain*, 448. *Tilghman*, 512.
Alcools. *Silberman*, 173. *Bartenbach*, 447.
Allages. *Richer*, 223. *Perlbach*, 224, 509. *Napier*, *Parkes*, 224. *Lyons*, 285. *Ruolz*, 286. *Parkes*, 399, 511. *Russell*, 448.
Allumettes. *Palmer*, 399. *Knapp*, 512.
Alpaca. *Bailey*, 176. *Caulliez*, 221.
Alun. *Peignée*, 222 *Wilson*, 511.
Amarrages. *Smith*, 623.
Amorçoir. *Manton*, 511.
Ancres. *Field*, 623.
Animaux nuisibles. *Roth*, 173.
Anneau – agrafe. *D'Huicque*, 61.
Anthracite. *Hereau*, 222.
Appareil à café. *Remington*, 64. *Dakin*, 112.
— à vapeur. *Mondot de la Gorce*, 173.
— inodore. *Duflox*, 174.
— à plonger. *Poumarède*, 174. *Magny*, 175.
— orthopédique. *Biondetti*, 175.
— à rafraîchir. *Carnaud*, 111.
— à gaz. *Lacarrière*, 112.
— à registre. *Alliot*, 512.
— pour fabriquer la bière. *Vessière*, 61.
— arithmétique. *Barnett*, 61.
à mesurer les gaz. *Smith – Lebrun*, 111.
— chirurgicaux. *Valerius*, 61.
— à rafraîchir. *Masters*, 62.
— à mouvoir l'eau. *Woodcock*, 64.
— à ouvrir les huitres. *Picault*, 624.
Apprêt. *Chalmin* 221. *Roche*, 287. *Godefroy*, 336. *Bottom*, 336. *Philippi*, 447. *Gratrix*, 448, 623, *Guillerme*, 509. *Moreau*, 285. *Macfarlane*, 623.
Aqueducs. *Warren*, 63.
Arithmétique. *Barnett*, 61.
Arithmographe. *Brajoux*, 111.
Argent anglais. *Sonnois*, 285. *Meldon*, 286.
Argenture. *Bouteillier*, 223 *Drayton*, 287.
Argile. *Tooth*, 399
Armes à feu. *Regnier*. 62. *Taylor*, 335. *Needham*, 336. *Jaeger*, 398. *Bermiger*, 509. *Manton*, 511. *Chataurillar*, 559. *Ritchie*, 623. *Colt*, 624.
— rayées. *Manceaux*, 175.
Articles imperméables. *Clarkson*, 399.
Asphalte artificiel. *Nuty*, 174.
Assainissement. *Letestu*, 112.
Attaches. *Hachin*, 62.
Axes. *Busse*, 510.
Azurage. *Durand*, 223.
Baches. *Saint-Yves*, 510.
Bagues en métal. *Lemaitre*. 397.
Balancier. *Guillaume*, 509.
Baleine. *Bicheron*, 397.
Bandages de roues. *Dietrich*, 111. *Shaw*, 112. *Sanderson*, 174. *Emond*, 286. *Thorneycroft*, 624.
— herniaires. *Roualt*, 62. *Girod*, 62. *Phleps*, 111. *Newson*, 224, 287. *Wilson*, 559.
Bandes. *Barthel*, 61.
Bateau remorqueur, *Clément-Desormes*, 221. *Tissot*, 61. *Bourdon*, 174.
— à vapeur. *Coudray*, 61.
Bâtiments maritimes. *Browne*, 399. *Miller*, 559.
Battant brocheur. *Bulteau*, 397. *Martinet*, 447, *Fraisse*, 111.
— lanceur. *Blanquet*, 222.
Batteries galvaniques. *Staite*, 63, 447. *Swan*, 512.
Batteuse à grains. *Pons-de-Paul*, 173.
Barboteur-épurateur. *Noron*, 335.
Baromètres. *Napier*, 399.
Bateaux à vapeur. *Gold*, 62. *Viossat*, 175. *Jolly*, 221. *Labarre*, 222. *Handcock*, 286. *Mazeline*, *Jones*, *Pim*, 536. *Gauthier*, 509. *Stevens*. 125.
Becs de gaz. *Ménage*. 173, *Hart*, 224. *Larraut*, 285. *Parish*, 399.
Bélier hydraulique. *Gatchel*, 336.
Bequets. *Japy*, 510.
Betterave. *Cheval*, 62. *Leconte*, 223. *Provot*, 286. *Perroncel*, 175.
Biberon. *Libault*, 174.
Bière. *Vessière*, 61. *Lawrence*, 511.
—de pomme de terre. *Ipsen*, 62.
Bijoux. *Desquibes*; 397.
Biscuit. *Smith*, 447, 559.
Blagues. *Boisseau*, 175.
Blanchiment. *David*, 448. *Thom*, 559.
Blanchissage. *Bouillon*, 174. *Montel*, 174. *Lançon*, 509. *Sandeman*, 510. *Cocksey*, 512.
Blanchisseur mécanique. *Clerc*, 61.
Blanc de baleine. *Roche*, 287.
— de céruse. *Laming*, 286.
— de zinc. *Leclaire*, 286. *Robin*, 510.
Blés. *Guillaume*, 175.
— *Gazagnaire*, 221.
Bleu. *Saint-Quentin*, 398. *Jobert*, 510.
— d'outre-mer. *Durand*, 223.
Bois. *Wetterstedt*, 61. *Nicholson*, 112, 176. *Gillot*, 112. *Giberton*, 223. *Duval*, 286. *Truy*, 286. *Gouillard*, 287. *Thomson*, 335. *Hamilton*, 335. *Francis*, 336. *Cox*, 397, *Lecour*, 509, *Boutigny*, 509. *Thomson*, 511.
— dorés. *Thion*, 223.
— de fusil. *Barros*, 448.
— de placage, *Dernet*, 510.
— de teinture. *caillay*, 62. *Petit*, 286.
Boissons gazeuses. *Meckelemburg*, 111.
Boîte à support. *Meresse*. 397.
Boîtes mécaniques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Jaccoud. 174.
Bonneterie. *Delarothière*, 223.
Bottes. *Buchler*, 623.
Bouchage. *Cornillier*, 111.
Bouches à feu. *Krupp*, 397.
Bouchon obturateur. *Manceaux* 175.
Bouchons. *Traver*, 64. *Hop*, 509.
Boucle. *Mignot*, 173. *Carpenter*, 511.
Bouées. *Stowe*, 624.
Bougies. *Deveaux*, 61. *Bien-aimé*, 62. *Masse*, 173, 510. *Binet*, 222. *Allman*, 286.
Bourre de soie. *Bonnier*, 509.
Boutons. *Rowley*, 112. — en porcelaine. *Mattet*. 62. — de portes. *Wilkes*, 559.
Bouteilles. *Desaint*, 175. *Geoffroy*, 221. *Jumond*. 510. *Maurice*, 510.
Boutiques. *Coupeton*, 285.
Bottes. *Clark*, 176. *Buchler*, 336.
Boussoles. *Napier*, 399.
Boyaux. *Faulconbridge*, 512.
Brasserie à vapeur. *Doucet*. 111.
Bretelles. *Boneau*, 397.
Brindilleur. *Charuel*, 397.
Briques. *Skertchley*, 63. *Swain*, 63, 12. *Triguet*, 173. *Roudier*, 221. *Mothereau*, 222. *Hart*, 224. *Castinel*, 285. *Lambour*, 286. *Mazard*, 398. *Snowden*, 399. *Hart*, 511. *Burton*. 623. — polychromes. *Thibaud*, 111.
Briquet d'optique. *Waldeck*, 61.
Brise-lames. *Beardmore*, 63. *Smith*, 623.
Broches de métier. *Muller*, 510.
Broderie. *Labouriau*, 287. *Thimounier*, 511. — mécanique. *Bouthorte*, 397.
Brodeur mécanique. *Couturat*, 286.
Brise-lames. *Bruce*, 173.
Bronzage. *Remont*, 286.
Brosse. *Babon*, 61.
Brosserie. *Cheville*, 62,
Broyeur. *Roudier*, 221.

Cabestans *Hobler*, 336.
Cadre chevilleur. *Montégu*, 62.
Cadres. *Iles*, 512.
Café. *Dakin*, 63, 112. *Remington*, 64. *Guillaume*, 175.
Caisse à vin. *Stevenel*. 174.
Cale. *Bouhon*, 174.
Calicots. *Dallon*, 559.
Calorifères. *Fournet*, 221. *Moulfarine*, 447.
Candélabres. *Sturges*, 400.
Canettes. *Pierard*, 221. *Young*, 287.
Cannetille. *Martin*, 173.
Capsules. *Betts*, 336. *Morel*, 510.
Carbonates. *Meldon*, 286.
Caoutchouc. *Brockedon* et *Th. Hancock*, 61. *Lorimier*, 63. *Hancock*, 221. *Moulton*, 222. *Ely*, 336. *Gilbert*, 336. *Nickels*, 336. *Burke*, 512. *Simpson*, 512. — volcanisé. *Rattier* et *Guibal*, 61.
Caractères typographiques. *Harris*, 224. *Naudat*, 398.
Carbonate de plomb. *Fourmentin*, 223. *Laming*. 222.
Carbonisation. *Fouschard*, 174.
Carbures d'hydrogène. *Lahore*, 509.
Carreaux. *Mothereau*, 222
Carrelage. *Germillon*, 112.
Carrières. *Chedeville*, 175.
Cartes à jouer. *Mielle*. 173. *Church*. 176.
Carton. *Held*, 174. *Massiquot*, 286. *Tait*, 288. *Brewer*, 399. — doré. *Manassé*, 111.
Cartouches. *Taylor*, 335. *Châtauvillar*, 559.
Casquettes. *Skinner*, 61.
Ceintures. *Barthel*, 61.
Céphaloforme. *Jamais*, 61.
Cercles de roues. *Renard*, 509.
Céréales. *Pronier*, 398.
Céruse. *Richardson*, 64. *Laming*, 286. *Jennings*, 448.
Chaîne de drague. *Bourdon*, 174.
Chaînette. *Delarier*, 397.
Chaîne. *Mazenot*, 510. — ourdies. *Six* et *Descat-Crouset*, 62. — de tissage. *Dickens*, 288. *Stamm*, 510. — élastiques. *Guion*, 285.
Châles. *Boas*, 222. *Commandeur*, 223.
Chaleur. *Coad*, 176. *Knowlys*, 224, 559. *Sugg*, 448.
Chandeliers. *Sturges*, 400.
Chandelles. *Deveaux*. 61. *Bien-aimé*, 62. *Wire*, 62. *Masse*, 173. *Bernard*, 222. *Binet*, 222. *Allman*, 286. *Fouray*, 286. *Palmer*, 288. *Shellabager*, 336. *Wilson*, 448. *Childs*, 512.
Chanvre. *Houillon*, 175. *Fairbairn*, 176. *Taylor*, *Templeton*, 222. *Cherot*, 223. *Morgan*, 286. *Robinson*, *Shaw*, 336. *Robinson*, 448.
Chapeaux *Skinner*, 61. *Allié*, 111. *Janvier*, 173. *Martin*, 173. *Pacot*, 174. *Tyler*, 336. *Chenard*, 397. *Villa*. 509. *Vouillon*, 511. *Coverley*, 624. — vernis. *Jean*, 447.
Chapellerie. *Jamais*, 61.
Char. *Reaux-Boulay*, 62.
Charbon. *Leze*, 335. — inodore. *Millochau*, 61.
Charnières. *Cheret*, 222. *Brooman*, 224.
Charpentier. *Cartwright*, 288.
Charrue. *Léchelle*, 61. *Olympe*, *Pardoux*, 221. *Campbell*, 624.
Châssis à rideaux. *Genot*, 175.
Chaudières à sirop. *Derosne*, 397. — à vapeur. *David*, 61. *Stenson*, 63. *Beaudon-Porchez*, *Delgrange*, 111. *Legavrian*, *Alliott*, 112. *Dugdale*, *Lethuillier*, 174. *Coupier*, 175. *Sager*, 176. *Gandillot*, 221. *Dupuis*, 222. *Smith*, 286 *Lane*, *Legal*, 287. *Lamb*, 288. *Rœbling*, 336. *Marchesseaux*, *Richard*, 397. *Evans*, 400. *Saillard*, *Dondeix*, *Gouin*, 509. *Newton*, *Horsley*, 512. *Wilson*, 623.
Chauffage. *Burleigh*, 63. *Fery*, 173. *Wilkins*, 399. *Lepage*, 447. *Crosley*, 448. *Defries*, 448. *Withe*, 511. *Swan*, 559. *Masters*, 623.
Chaussures. *Gaillard*, 61. *Jamin*, 111. *Baugmartin*, 173. *Legros*, 175.
Chaussons. *Trotry-Latouche*, 173. *Foucher*, 223.
Chaux. *Poulet*, 175. *Triquet*, 509.
Cheminées. *Lamiral*, 61. *Genot* 175. *Lecardonnel* 175 *Jacquemin*, 398.
Chemins. *Walker*, 336. — de fer. *Montebello*, *Coudray*, *Fauchery*, *Guérin*, *Matet*, 61. *Samson* et *Bourbon*, 62. *Whighton*, *Heath*. *Kirtley*, *Thornton*, *Henson*, 63. *Tornton*, *Hewitt*, 64. *Waterhouse*, 111. *Normanville*, *Turiff*, *Madigan*, *Dunn*, *Smith*, 112. *Chapelin*, 173. *Dorso*, *Gaillard*, 174. *Porecki*, *Boyer*, *Lévêque*. 175. *Stehelin*, *Wild*. *Hacquet*, 221. *Blaguière*, *Pouillet*, *Cutting*, *Festugière*, *Sellers*, *Vannuccini*, 222. *Cordier*, *Everat*, *Bouché*, 223. *Green*, 224 *Duret*, 285. *Roussy*, *Brooman*, *Fontaine*, *Grand*, *Rutler*, *Buddiconi*, 286. *Wharton*. *Atwood*, *Gibson*, *Baker*, *Grout*, *Gardiner*, 288. *Bonhoure*, *Green*, 335. *Haddan*, *Greenhow*, *Lahaye*, *Barlow*, 336 *Haddan*. *Thier*, *Bergue*, 397. *Lelarge*, *Erbell*, *Mouchot*, 398. *Gleich*, 399. *Whitworth*, 400. *Brunette*, *Schie*, *Lane*, *Samuel*, 447. *Parsons*, *Knox*, 448. *Boutigny*, *Renard*, 509. *Owen*, *Rosay*, *Flament*, *Samuelson*, *Greaves*, 510. *Green*, *Reynolds*. *Faulconbridge*, 512. *Colegrave*, 560. *Barlow*, *Merchant*, *Woods*, 624.
Chemises. *Goudon*, 62. *Hulot*, 173, 623.
Chemisettes. *Labitte-Olivier*, 61.
Chevilles en bois. *Samuelson*, 510.
Chiffons. *Becoulet*, 285. *Perrin*, 285.
Chiffres. *Lemolt*, 509.
Chlore. *Dougal*, 224. — *Laming*, 286.
Chloroforme. *Lafond*, 509.
Chlorures. *Meldon*, 286.
Choca. *Lemolt*, 111.
Chocolat. *Brefford*, 61.
Chromolithographie. *Mielle*, 175.
Chronomètres. *Weare*, 509.
Cigares. *Ball*, 512.
Ciment. *Poulet*, 175.
Cire à cacheter. *Chrees*, 112.
Cisailles. *Lesage*, 285.
Ciseaux. *Sommelet*, 61. *Wilson*, 112.
Claie. *Schmitt*, 447.
Clef à écrou, *Maillar*, 397.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

— de montre. *Preddy*, 624.
Clichés. *Pelin*, 223.
Clous. *Buisson*, 62. *Japy*, 510. *Goose*, 623.
— dorés. *Mathian*, 173.
Clôtures. *Brainard*, 512.
Clysoir. *Giret*, 112.
Clyso-pompe. *Petit*, 175.
Cocons. *Mathey*, 222.
Coffre-forts. *Paublan*, 62.
Coiffures militaires. *Traverse*, 174.
Coins en bois. *Samuelson*, 510.
Coke. *Thomson*, 174. *Sibille*, 221. *Barthelemy*, 285. *Leze*, 335.
Collage. *Rentgens*, 286.
Colle *Dougall*, 63.
— de gélatine. *Menotti*, 62.
Colle-forte. *Bellier*, 285.
Combustibles. *Emmett*, 63. *Rogers*, 63. *Coad*, 176. *Backwell*, 511.
— artificiels, *Hollands*, 112. *Thomson*, 174. *Snowdon*, 399. *Green*, 448.
Communications. *Bakewell*, 287.
Compas. *Goldenberg*, 509.
Compensateur. *Voisin*, 174.
Composés élastiques. *Moulton*, 222.
Composition typographique. *Terzuolo*, 61.
— des types. *Mackensie*, 64.
Compteur. *Arson*, 222.
— *Hannot-Feuilloy*, 222.
Condensation. *Craddock*, 175.
Condenseur sous-marin. *Rocher*, 175.
Conduites. *Regout*, 285.
Conservation. *Gemini*, 112. *Bovly*, 175. *Giberton*, 223. *Cox*, 397. *Boutigny*, 509. *Britten*, 511. *Vernet*, 512. *Bethell*, 623.
Conserve. *Cornillier*, 111.
Constructions. *Newton*, 64. *Porter*, 287. *Gardner*, *Tutton*, 288.
Contre-batteur. *Lebert*, 112.
Copies galvaniques. *Corvin*, 397.
Cordages. *Hanin*, 174.
— *Merlié-Lefebvre*, 221.
Cordes. *Chastellux*, 111. *Yvose*, 398. *Pollard*, 448. *Smith*, 560.
— de lacage et d'arcades. *Magnin*, 111.
— en métal. *Roebling*, 336.
Corne. *Cailly*, 62.
— *Profilet*, 173.
Corps gras. *Fontaine-Moreau*, 224. *Wilson*, 448. *Masse*, 510.
Corsets. *Thomas*, 64.
Coton. *Risler*, 62. *Metcalfe*, 64. *Pierrard*, 221. *Eaton*, *Preston*, *Templeton*, *Picket*, 222. *Weild*, 224. *Tatham*, 285, *Burn*, 287. *Lewis*, 288. *Hartley*, 288. *Bottom*, *Shaw*, 336. *Roberts*, 398. *Lord* 400. *David*, 448, 509. *Mason*, 511. *Ormerod*, 512. *Dodge*, 559. *Thom*, 559. *Calvert*, 623. *Burch*, 624.
Coulant. *Thiriet*, 174.
Couleurs d'impression. *Broquette*, 111. *Mollet*, 173. *Pattisson*, 176. *Paney*, 222. *Linès*, 287. *Jennings*, 448. *Heynard*, 559.
Courants d'eau. *Massey*, 176.
Courroies. *Sollier*, 173. *Faulconbridge*, 512.
Couteaux. *Greening*, *Hovey*, 512.
Coutellerie. *Nadal*, 173.
Coussinets. *Goullet-Collet*, 285.
Couverture. *Carré*, 549.
— en zinc. *Hennequin*, 447.
Crapaudines *Goulet-Collet*, 285.
Cravaches. *Marmin*, 287.
Crayons. *Riddle*, 288.
Cric. *Pigneret*, 510. *Jouve*, 221. *Hosch*, 287.
Crin d'Afrique. *Aversenq*, 174.
— artificiel. *Benier-Vital*, 286.
Crochet de sûreté, *Drot*, 62.
Croiseur. *Clerc*, 111.
Cudbeard. *Thillaye*, 285.
Cufats. *Jacquet*, 221.
Cuillers. *Pottecher*, 510.
Cuir à rasoir. *Warée*, 111. *Petitgars*, 285. *Feltz*, 287. *Harris*, 399. *Herschey*, 400. *Grosse*, 560.
— dorés, *Manassé*, 111.
Cuivre. *Low*, *Napier*, 63. *Delcroix*, 175. *Tow*, 176. *Napier*, 224. *Ruolz*, 286. *Law*, *Mitchell*, 288. *Mitchell*, 398. *Thomson*, 399, 448, 511.
Cuvettes. *Armstrong*, 287.
— *Gray*, 624.
Cylindres gravés. *Taylor*, 64. *Morin*, 175.
— de filature. *Wilson*, 64. *Pinel*, 285. *Hausmann*, 286. *Dubus*, 397. *Brown*, 511.

Dallage. *Giré*, 112.
Déchets de laine. *Carlier*, 285.
Décoration. *Gillot*, 112.
Découpage. *Coustellier*, *Guillaume*, 509.
Défrichement. *Marchal*, 62.
Dégraissage. *Pannier*, 398.
Démarchement. *Duval*, 285.
Dents. *Truman*, 64.
Dépêches. *Bachhoffener*, 224.
Déraillement. *Cordier*, 223. *Rosay*, 510.
Désinfection. *Plainville*, 175. *Grassot*, 222. *Paulet*, 398.
Désinfection. *Legras*, 447.
Dessiccation. *Lecour*, 509.
Dévidage. *Chalopin*, 111.
Diamant. *Brasseux*, 509.
Distillation. *Cheval*, 62. *Legavrian*, 112. *Monmory*, 173. *Brière*, 221. *Bouc*, 222. *Mareste*, 222. *Martin*, 285. *Leze*, 335. *Delahaye*, 510. *Duboys*, 510.
Dissolvants. *Simpson*, 512.
Dorure. *Marie*, 285.
— électro-chimique, *Doat*, 397.
Doublé. *Quinquandon*, 222.
Doublage. *Hauville*, 222.
Draps. *Fulcrand*, 221. *Beauduin*, 285. *Pannier*, 398. *Rollin*, 510.
— feutrés. *Fortin*, 509.

Eau oxigénée. *Souchon*. 447.
— salée. *M'Bride*, 511.
Eaux. *Thompson*, 512. *Headley-Parish*, 61. *Horsley*, 512.
— gazeuses. *Dehaut*, 223. *Masters*, 224.
— de lavage. *Dougall*, 448.
— minérales. *Rawlanson*, 448.
— de Seltz. *Collet*, 447
Eaux. *Leadbetter*, 624.
— salées. *Pickering*, 448.
— de-vie. *Silberman*, 173.
— (élévation des). *Winder*, 400.
Écaille factice. *Nadal*, 173.
Échappement. *Bally*, 221.
Éclairage. *Pochet*, 61. *Wire*, 62. *Burleigh*, 63. *Lutzenberger*, 175. *Meslier*, 285. *Ador*, 509.
— au gaz. *Duboys*, 510. *Rousseau*, 510.
— électrique. *Staite*, 63, 335. *Lemolt*, 64. *Allman*, 112, 399. *Pearce*, 447. *Petrie*, 447.
Écouvillons. *Faucher*, 111.
Écriteau. *Goesin* et *Charles*, 61.
Écussons. *Lemolt*, 509.
Égouts. *Thompson*, 623.
Élargisseur. *Piment*, 510.
Électricité *Shepherd*, 512.
Electro-magnétisme. *Hjorth*, 176, 511.
Electro-métallurgie. *Smith*, 624.
Élevateurs. *Christian*, 174.
Émaillage. *Jacquemin*, 398.
Emballage. *Legros*, 62. *Janvier*, 173. *Held*, 174. *Travis*, 288.
Emboutissage. *Knight*, 624.
Embrasures de voitures. *Barreaux*, 62.
Embrayages. *Pouyer-Quertier*, *Drapier*, 222.
Encadrements. *Bourreiff*, 62
Encollage. *Duval*. 285.
Encres. *Pratt*, 112. *Bazire*, 174.
Enduit hydrofuge. *Girault*, 62. *Thomas*, 111. *Le Comte*, 448.
Enduits métalliques. *Russell*, 448.
Engrais. *Gary*, 61. *Rogers*, 63. *Mallet-Robert*, 112. *Girard*, 175. *Saint-Preuve*, 175. *Coelland*, 221. *Gill*, 224. *Molon*, 510.
— liquides. *Boucicaut*, 448.
Engrenages. *Marlier*, 221. *Drapier*, 222. *Grisez*, 398.
Enveloppes. *Diat*, 174. *Rémond*, 448.
Epurateur. *Risler*, 62. *Néron*, 335.
Epuration. *Crosse*, 62. *Vellay*, 173.
Equipages. *Kolb*, 61.
Esprit de bois. *Wildsmith*, 511, 287.
Esprits. *Cheval*, 62.
Essieux. *Normanville*, 112. *Dugdale*, 174. *Neumann*, 221. *Grand*, 285. *Larouzière*, 447. *Busse*, 510. *Thorneycroft*, 624. *Kilner*, 512.
Estagnons. *Young*, 64.
Estampage. *Manassé*,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

111. *Moricault*, 175. *Coustellier*, 509.
Estampes. *Colson*, 111.
Etamage. *Dida*, 174.
Etau. *Pot*, 174. *Dandoy*, 285.
Etaux. *Wilkinson*, 288.
Etaux à vis. *Wright*, 112.
Ether. *Gay*, 175.
Etirage *De Bergue*, 286.
Etoffes. *Healey*, 61. *Chevallier*, 175. *Barlow*, 336. *Marin*, 397. *Nickels*, 399. *Browne*, 624.
— blanches. *Moreau*, 285.
— de bourre de soie. *Chastellux*, 111.
— dorées. *Manassé*, 111.
— élastiques. *Reid*, 223.
— à poil. *Newton*, 448, 511.
— de soie. *Guillerme*, 509.
— en laine. *Nicktes*, 624.
Etoupes. *Martin*, 63. *Viette Carlié*, 174. *Fairbairn*, 176. *Robinson*, 448.
Eupione. *Wildsmith*, 287, 511.
Evaporation. *Wright*, 335. *Pickering*, *Siemens*, 448. *Varillat*, 509. *Masters*, 623.
Explosion. *Borme*, 398. *Hall*, 448.
Extirpateur. *Marchal*, 62.
Extracteur. *Pauwels*, 286.

Faïence. *Huart*, 223.
Fardeaux. *Gougy*, 287, 336. *Foudrinier*, 510. *Simpson*. 623. *Neilson*, 624.
Farine. *M'Clellan*, 399. *Souchon*, *Smith*, 447, 559. *Banks*, 448, *Adams*, 559. *Bovill*, 625.
Fauteuils-sofas. *Metcalfe*, 176.
Faux-cols. *Goudon*, 62.
Feldspath. *Tilghman*, 512.
Fer. *Lees*, 63, 64. *Shaw*, 64. *Frearson*, 112. *Dugdale*, 175. *Forges de Montataire*, 175. *Stirling*, 176. *Hereau*, 222. *Witherel*, 285. *Schunck*, 287. *Clay*, 288. *Wilson*, 335. *Paris*, 336. *Williams*, *Dugdale*, 336. *Wickers*, *Bertrand-Geoffroy*, *Jacquemin*, 398. *Goczalkowsky*, 398. *Baird*, 399. *Clay*, 398. *Hill*, 399. *Baird*, 448. *Brown*, 511. *Longmaid*, 511. *Paris*, 511.
— à cheval. *Parry*, 511.
— cannelé. *Porter*, 287.
Fermentation. *Johnson*, 336.
Fermes. *De Bergue*, 176. *Gardner*, 288.
Fermeture. *Coupelon*, 286.
Feutres. *Roche*, 287. *Coupin*, 397.
Ficelles. *Merlié-Lefèvre*, 285.
Fil de caret. *Hanin*, 174.
— d'Écosse. *Placquet-Delecourt*, 222.
— de lin. *Trépas*, 61.
— de laine. *Saunier*, 222.
— de fer. *Blondel*, 221.
Fils. *Tessier du Motay*, 173.
Filage. *Bonnier*, 509.
— de la soie. *Buissard*, 397.
Filature. *Delaunay*, 61. *Tardy*, 61. *Donisthrope*, 62. *Martin*, 63, *Wilson*, 64. *Clerc*, 111. *Boffard*, 174. *Chérot*, 223. *Hausmann*, 286. *Chapot*, 335. *Barberis*, 336. *Dubus*, 397.
Filets de pêche. *Triaire*, 510.
Filières. *Jacquemart*, 112.
— pour vis. *Rivet*, 61.
— à filature. *Tardy*, 61.
Filtration des eaux. *Headley-Parish*, 61. *Masters*, 62. *Selincourt*, 510. *Greenwood*, 623.
Flans. *Debladis*, 286.
Fleurons. *Mathian*, 173.
Flotteur. *Boillan*, 335.
— d'alarme. *Labarre*, 222.
Fluides. *Brown*, 336. *Mackintosh*, 448.
Flûtes. *Clinton*. 288.
Fondants. *Dufour*, 286.
Fonte. *Pol*, 335.
— malléable. *Baron*, 285.
Force motrice. *Weston*, 63 *Eaton*, 111, *Asaert*, 176. *Hjorth*, 176, 511. *Tibbits*, 224. *Boggett*, 336, *Clarke*, 448. *Lafond*, 509. *Lawes*, 623. *Houston*, 624. *Samuda*, 624.
Forêt. *Lefèvre*, 285.
Formes de bottes. *Barros*, 448.
— à chapeaux. *Chenard*, 397.
Fouets. *Marmin*, 287.
Fourche à dresser. *Drapier*, 509.
Fourchettes. *Greening*, 512.
Fourneau à gaz. *Marchesseaux*, 285.
Fourneaux. *Sibille*, 61. *Serre*, 62. *Grist*, 64. *Jourdan*, 173. *Bramwell*, 224. *Deeley*, *Culver*, 288. *Blain*, 335. *Newcombe*, 336. *Deeley*, 399. *Moulfarine*, 447. *Mackintosh*, 448. *Magna*, 510. *Wilson*, 512. *Deeley*, 623.
Fours. *Serre*, 62. *Swaine*, 63. *Fradet*, *Jolibois*, 173. *Brunfaut*, 221. *Heurtaut*, 221. *Sibille*, 221. *Wilkinson*, *Juckes*, 224. *Marchesseaux*, 285, 397. *Deeley*, 288, *Arson*, 335, *Blain*, 335. *Leze*, 335. *Williams*, 336. *Coqueret*. 447. *Lanoir*, 510.
— à briques. *Swain*, 112.
— de cuisine. *Duley*, 287.
— à coke. *Fisher*, 399. *York*, 447. *Triquet*, 509.
— à fruits. *Durand*, 62.
— à noir. *Lionnet*, 398.
— à pain. *Jomeau*, 174. *Trouaz*, 174. *Cacan*, 285. *Becquet*, 398. *Harrison*, 511.
Foyers. *Newton*, 63. *Grist*, 64. *Baudon-Porchez*, 111.
— domestiques. *Newton*, 623.
Fraisures. *Gargan*, 286.
Franges. *Dalton*, 63.
Freins. *Guérin*, 61. *Bourru* et *Roche*, 62. *Heath*, 63. *Alliot*, 112. *Dorso*, 174. *Boyer*, 175. *Roussy*, 286. *Lahaye*, 336. *Samuel*, 447
Fruits. *Bowly*, 175.
Fulmi-coton. *Morel*, 510.
Fumée. *Robertson*, 224. *Hall*, 458.
— métalliques. *Richardson*, 64.
Fumiers. *Forey*, 175.
Fumivore. *Moulfarine*, 447.
Fuseaux. *Crozet*, 447.
Fusées de coton. *Kennedy*, 559.
— d'essieu. *Meresse*, 397.
— de sûreté. *Bacon*, 64. *Davey*, 222.
— de mines. *Lemoine*, 286.
— de roue. *Lelarge*, 398.
— de mines. *Loam*, 336, 447.
Fusils. *Roux*, 111. *Lemaire*, 174.

Galon. *Payne*, 623.
Galvanisation. *Pol*, 335.
Galvanoplastique. *Sauleyra*, 398. *Lemolt*, 509.
Galvanostéréotypie. *Parturieaux*, 173.
Galvanotypie. *Netter*, 447.
Gants. *Guichard*, 175. *Picot*, 286. *Nickels*, 288.
Garance. *Fauve*, 62. *Brunel*, *Busnot*, 509.
Garanceux. *Thierry-Mieg*, 397.
Garde - étincelles. *Brown*, 336.
— temps. *Wells*, 64. *Shepherd*, 512. *Preddy*, 624.
Gargouilles fumivores. *Baudon-Porchez*, 111.
Gargousses. *Chastellux*, 111.
Gaufrages. *Cornilleau*, 223.
Gaz d'éclairage. *Emmet*, 63. *Robertson*, 63. *Croll*, 64. *King*, 64. *Eyraud*, 111. *Poulet*, *Smith-Lebrun*, 111. *Lacarrière*, 112. *Lillie*, 112. *Vellay*, *Bonnard*, 173. *Ollier*, 174. *Ravinet*, 174. *Plassin*, 175. *Hills*, 176. *Sibille*, *Soullière*, 221. *Bessemer*, 224. *Pauwels*, 286. *Knapton*, *Leze*, *Néron*, 335. *Coston*, 336. *Webster*, 399. *Withe*, 511. *Coston*, 512. *Withe*, 559.
— des hauts fourneaux. *Huart*, 223. *Goczalkowsky*, 398.
Gaze. *Davin*, 62.
Gazomètres. *Knapton*, 335.
Générateurs de vapeur. *Galy-Cazalat*, 175. *Sager*, 176. *Moulfarine*, 447.
Glaces. *Guay*, 286. *Drayton*, 287. *Fincken*, 397. *Oger*, 510.
Glucose. *Laurent*, 285.
Gommes. *Picciotto*, 64.
Gouges. *Wilson*, 112.
Gouttières. *Delattre*, 174.
Goudron. *Smith*, 176. *Brière*, 221. *Soullière*, 221. *Smith*, 335. *Wildsmith*, 511.
Gouvernail. *Robinson*, 400.
Grains. *Newton*, 64. *Royce*, 176. *Proux*, 221. *Goucher*, 224. *Milter*, 399. *Newton*, 511.
Graissage. *Laming*, 398. *Busse*, 510. *Little*, 512. *Munkittrick*, 623.
Graisse pour machi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nes. *Boyenval*, 447. *Owen*, 510. *Munkittrick*, 559.
Gravure. *Millward*, 61. *Taylor*, 112. *Netter*, 447. *Brasseux*, 509.
Gréement. *Browne*, 399.
Grillage. *Saunier*, 222.
Grille. *Coupier*, 175.
Grues. *Legrand*, 62. *Crepet*, 111. *Pooley*, 398.
Guêtre. *Latour-Dumoulin*, 61.
Guide-renvidoir. *Simonin*, 111.
Guindeaux. *Bonnin*. 223. *Hobler*, 336.
Guipures. *Dalton*, 63.
Gutta-percha. *Brockedon*, et *Th. Hancock*, 61. *Lorimier*, 63. *Hancock*, 221. *Emond*, 286. *Burke*, 512.

Harnais de tisserands. *Judkins*, 390.
Hauts fourneaux. *Yates*, 173. *Huart*, 223. *Goczalkowsky*, 398. *Tignat*, 510.
Hélice. *Hédiard*, 509.
Horlogeries. *Roberts*, 63, 335. *Bally*, 221.
Horloges. *Wells*, 64. *Leveque*, 175. *Moenck*, 398 *Payne*, 448. *Weare*, 509. *Shepherd*, 512.
— électriques. *Garnier*, 221.
Houille. *Brière*, 221. *Mazard*, 398. *Duboys*, 510.
Huiles. *Wilks*, 175, *Heynard*, 559.
— essentielles. *Masse*, 173.
— minérales. *Meslier*, 285.
— de schiste. *Grassot*, 222.
Huitres. *Picault*, 624.
Hydrosulfate de barium. *Douhet*, 223.

Impression. *Buckwell*, 511.
Impression. *Morse*, 63; *Pattisson*, 176.
Impressions. *Paney*, 222; *Connilleau*, 223; *Rohlfs*, 285; *Gardissal*, 286; *Joly*, 286; *Vincre*, 286; *Holm*, 288; *Young*, 288; 335; *Broquette*, 511; *Dalton*, 559.
— sur tissus. *Burch*, 624.
—typographiques. *Beniowiski*, 62, 335, 512; *Hoe*, 512; *Newton*, 63; *Martin*, 398, 447; *Holm*, 623.
—en relief. *Tait*, 623.

Incendies. *Letestu*, 112; *Pidancier*, 174; *Phillips*, 512.
Incrustation des chaudières. *Richard*, 397; *Saillard*, 509, *Horsley*, 512.
Indicateur à timbre. *C. Jacquot*, 111.
Indigo. *Barret*, 285.
Inscriptions. *Tourneur*, 510.
Instruments d'agriculture. *Charuel*, 397.
— de musique. *Mackensie*, 64; *Gautrot*, 173; *Dawson*, 224; *Mackensie*, 287; *Martin*, 398, 447.
Ivoire. *Cailly*, 62.
Jauge. *Roebling*, 336.

Jetées. *Beardmore*, 63.
Joaillerie. *Desquibes*, 397.
Jouets d'enfants. *The roude*, 61.
Jus de betteraves. *Provot*. 286.

Lacets. *Michel*, 223; *Moine*, 285.
Laine végétale. *Lapostol*, 285.
Laines. *Donisthrope*, 62. *Marsden*, *Porrit*, 63. *Sargent*, 64. *Bailey*, *Lister*, 176; *Pierrard*, 221; *Sicket*, 222; *Delay*, 223; *Durnerin*, 223; *Carlier*, 285; *Guinot*, 285; *Rentgens*, 286; *Lewis*, 287; *Robinson*, *Shaw*, 336; *Dougall*, 448; *Robinson*, 448; *Thom*, 559; *Grundy*, 560; *Calvert*, 623; *Burch*, 624.
— de couverture. *Carré*, 509.
— peignée. *Delaunay*, 61.
Laitier. *Tignat*, 510.
Lambertine. *Raboisson*, 397.
Laminage. *Clay*, 399; *Brown*, 511.
Lampe. *Rodier*, 61; *Sarrault*, 62; *Chabrié*, 111; *Guillemont*, *Hadrot*, 173; *Pilleux*, 221; *Chabrié*, 223; *Bright*, 224; *Japy*, 285; *Wilson*, 288; *Chabrié*, 397; *Booke*, 448; *Lahore*, *Miller*, 509; *Monsirbent*, 510; *Recordon*, 510.
Lampe de mineur. *Biram*, 448.
Lampe de sûreté. *Parish*, 399.
Lavage. *Guillaume*, 175; *Duhomme*, 222.
Lessivage. *Bouillon*, 174; *Sandeman*, 510.
Légumes. *Bowly*, 175.
Lettres. *Moore*, 448; *Lemolt*, 509; *Boiste*, 510.
—en métal. *Lamenaude*, 63.
Levain. *Souchon*, 447.
Levier. *Rollet*, 61.
— compensateur. *Ezquiaga*, 62.
Levure. *Wrigley*, 336.
Liége. *Massiquot*, 285.
Limes. *Walker*, 356.
Lin. *Donisthrope*, 62; *Martin*, *Marsden*, 63; *Vielle-Carlié*, 174; *Houillon*, 175; *Fairbairn*, 176; *Leatham*, 221; *Taylor*, *Templeton*, 222; *Chérot*, 223; *Morgan*, 286; *Lewis*, 287; *Robinson*, *Shaw*, 336; *Robinson*, *Plummer*, 448.
Linge. *Moreau*, 285; *Tremeaux*, 398; *Lançon*, 509.
Liqueurs. *Abbey*, 64.
Liquides. *Masters*, 62; *Lillie*, 112; *Ravinet*, 174; *Dunn*, 176; *Gougy*, 336; *Brown*, 399; *Siemens*, 448; *Dunn*, 511; *Brown*, 559;
— fermentescibles. *Crosse*, 62; *Broomman*, *Bessemer*, 624.
Lissage. *Godard*, 223.
Lit-caisse. *Cochin*, 174.
Lithographie. *Fédix*, 173; *Grimault*, 174; *Thez*. 222; *Lacroix*, 509; *Quinet*. 287.
Locomotion. *Read* et *Sherman*, 61; *Miller*, 223.
Locomotives. *Montebello*, 61; *Hodgson-Gratrix*, *Johnson*, 62; *Wrighton*, *Heath*, *Adams*, 63; *Waterhouse*, 111; *Calliat*, *Galloway*, 173; *Gaillard*, *Jaccoud*, 174; *Forges de Montataire*, 175; *Handcock*, 176; *Stehelin*, *Hanrez*, 221; *Leloup*, *Olin*, *Sellers*, 222; *Cordier*, 223; *Remington*, 224; *Brown*, 336; *Taylor*. 398; *Crampton*, *Brunier*, *Lane*, 447; *Parsons*, 448; *Renard*, 509; *Owen*, *Busse*, *Tourasse*, *Clapeyron*, *Greaves*, *Koechlin*, 510; *Brandt*, 511; *Kilner*, 512.
Lorgnon. *Bognard*, 175.
Lumière électrique. *Allman*, 112.
Lunette de tour. *Dietrich*, 111.
Machine à affûter. *Hovey*, 512.
— à fabriquer les aiguilles. *Vion*, 509.
— à air. *Bell*, 224.
— atmosphérique. *Landois*, 286.
— à apprêter. *Lavigne*, 223.
—à apointir. *Redington*, 223.
—aratoire à vapeur. *Girard*, 174.
Machines à bascule. *Pooley*, 398.
— à battre. *Palmer*, 63; *Campbell*, 112; *Lebert*, 112. *Pons de Paul*, 172; *Duvoir*, 175; *Proux*, 221; *Goucher*, 224; *Chaubart*, 286; *André*, 509; *Meunier*, 510.
—à battre les pieux. *Brouquet*, 175.
—à faire les briques. *Hart*, 224; *Lambour*, 286; *Hart*, 511; *Whaley*, 559.
—à boucher. *Maurice*, 510.
—à fabriquer les bouchons. *Massiquot*, 286.
—à fabriquer les boutons. *Mattet*, 62.
— à broyer le plâtre. *Ponlet*, 175.
— à cabler. *Merlié-Lefèvre*, 221.
— à calculer. *Billiard*, 286.
— à canneler. *Pinel*, 285.
— à carder. *Porrit*, 63; *Bishop*, 221; *Lister*, 222; *Ormerod*, 512.
— à faire les caisses. *Stevenel*. 174.
— à casser les pierres. *Rousseau*, 174.
— à charger les sacs. *Coch*, 64.
— à fabriquer les charnières. *Cheret*, 222.
— à clous. *Poole*, 224; *Japy*, 510; *Goose*, 623.
—à comprimer l'eau et l'air. *Besnier*, 61
— à comprimer le bois. *Nicholson*, 112, 176.
— à concasser le sucre. *Debievre*, 335.
— à faire les cordes. *Pollard*, 448; *Smith*, 560.
— à coudre. *Picot*, 286.
— à coudre, broder. *Thimounier*, 511.
— à couler. *Clay*, 288.
— à couler les chandelles. *Bienaimé*, 62.
— à couper le bois. *Thomson*, 511.
— à couper le foin. *Lomax*, 287.
— à couper le papier. *Massiquot*, 286.
— à couper les ve-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lours. *Buffard*, 173.
— coupeuse. *Jourde*, 223.
— à débiter le liège. *Massiquot*, 285.
— à décatir. *Beauduin*, 285.
— à découper. *Coustellier*, 509.
— à découper les briques. *Castinel*, 285.
— à découper la pierre. *Bas*, 286.
— à défiler. *Delay*, 223.
— à défricher. *Barral*, 111.
— à dragées. *Saulnier*, 510.
— à effiler. *Perrin*, 285.
— à égrener. *Pronier*, 398.
— à élargir les toiles *Hirschel*, 174.
— électro-magnétique. *Breguet*, 223.
— à élever l'eau. *Whealdon*, 112.
— à élever les fardeaux, *Gougy*, 336.
— d'enmetrage. *Moine*, 285.
— à enveloppes. *Rémond*, 448.
— à épeutir. *David*, 335.
— d'épuisement. *Frank*. 221.
— éther-hydrique. *Verdat du Tremblay*, 286.
— à étirer. *Guinot*, 285.
— à fabriquer les étoffes. *Healey*, 61.
— à extraire les jus. *Provost*, 286.
— à faucher. *Rosset*, 175.
— à filer. *Metcalfe*. 64. *Leatham*, 221. *Law*, 222. *Mutel*, 223. *Weild*, 224. *Tatham*, 285. *Lewis*, 287. *Hartley*, 288. *Robinson*, 336. *Shaw*, *Gibson*, 336. *Achard*, 397. *Roberts*, 398. *Sutcliffe*, *Dodge*, 559. *Grundy*, 560.
— à fondre les types. *Gardissal*, 285.
— à forger. *Decoster*. 223.
— à faire les formes. *Barros*, 448.
— hydraulique. *Jacomy*, 111. *Brunier*, 173. *Mézières*, 174. *Touzan*, 221. *Greenstreet*, 287. *Fortuné*, 509. *Remington*, 512.
— hydromotrice. *Landois*, 174.
— pour impressions en lettres. *Newton*, 63, *Taylor*, 112.
— pour employer les gaz. *Huart*, 223.
— à garnir. *Rollin*, 510. *Nasmyth*, 624.
— à laminer. *Clay*. 398.
— à laver. *Trémeaux*, 398. *Cocksey*, 512.
— lithographique. *Thez*, 222, 509.
— remplaçant la mécanique Jacquard, *Praxel*, 175.
— à faire les mèches, *Fouray*, 286.
— à faire la menuiserie. *Gillet*, 447.
— à exploiter les mines. *Chedeville*, 175.
— motrice. *Karst*, 175.
— à moissonner. *Constant*, 510.
— à mouiller. *Guillerme*, 509.
— à mouler. *C. H. Hancock*, 64. *Triquet*, 173. *Snowden*, 399. *Tooth*, 399.
— à nettoyer les tissus. *Coales*, 221.
— à nettoyer le coton. *Burn*. 387.
— à nettoyer le riz. *Newton*, 511, *Henderson*, 64.
— à ourdir. *Dickens*, 288.
— à fabriquer les outils de menuiserie. *Boudène*, 111.
— à fabriquer les pannes. *Carré*, 509.
— à papier. *Haterer*, 175.
— à parer. *Stamm*, 510.
— à peigner. *Marsden*, 63. *Fairbairn*, 176. *Taylor*, 222.
— à percer. *Decoster*, 173. *Brown*, 399.
— de pesage *Béranger*, 448. *Day*, 400.
— à pétrir. *Faucon*, 510.
— à faire le placage. *Gouillard*, 287.
— à plier les étoffes. *Ruff*. 285.
— à préparer. *Preston*, 222. *Calvert*, 336. *Wright*, 399, 447. *Lord*, 400. *Plummer*, 448. *Mason*, 511. *Calvert*, 623.
— à polir. *Oger*, *Ricard*, 510.
— à polir les glaces. *Guay*, 286.
— à pompes. *Newton*, 399.
— à solidifier le poussier de houille. *Robin*, 175.
— prise-nœuds. *Schaarschmidt*, 397.
— à raper. *Cailly*, 62.
à retordre. *Eaton*, 222. *Maxiquet*. 223.
— à rincer les bouteilles. *Jumond*, 510.
— rotatives. *Wilson*. 62.
— à fabriquer les sabots. *Tachet*, 174.
— à scier le bois. *Thomson*, 335.
— à sécher. *Bourgeois*, 285.
— de sondage. *Gard*, 222.
— à tailler les pierres. *Thoumelet*, 222.
— à tailler les vis. *Whipple*, 288.
— à teiller. *Robinson*, 448.
— de tissage *Woller*, 559.
— à fabriquer les tissus. *Townsend*. 400.
— à tordre. *Merlié-Lefèvre*, 285.
— à tourner, percer, etc. *Fletcher*, 511.
— à fabriquer les tonneaux. *Robertson*, 64.
— à tranchér le bois de placage. *Derne*, 510.
— à faire les treillages. *Mattet*, 62.
— à tulle. *Newton*, 512.
— à fabriquer les tuyaux. *Brocard*, 61. *Spencer*, 176. *Lecat*, 397.
— typographique. *Rohlfs*, 285. *Joly*, 286.
Machines *Heath*, 63. *Henley*. 64. *Huau*, 285. *Munkittrick*, 559, 623.
— à vapeur, *Leahy*, 61. *Hodgson-Gratrix*, *Wilson*, *Johnson*, 62. *Siemens*, *de Beauregard*, *Simpson* *Thornton*, *Stenson*, 63. *Thornton*, *Simpson*, *Galloway*, *Woodcock*, *Crane*, *Dunham*, *Calvani*, 64. *Losh*, 112. *Galloway*, *Hagen*, 173. *Faulcon*, *Onion*, 174. *Viossat*, *Craddock*, *Galy-Cazalat*, 175. *Petrie*, *Burrows*, 176. *Macintosch*, *Rollet*, *Knowelden*, 221. *Baudat*, *Paltrinieri*, *Port*. *Burkmaster*, *Coiffier*, 223. *Cole*, *Davies*, *Remington*, 224, *Regoul*, *Magna*, 285, *Lane*, *Davies*, *Lefestu*, 287. *Lamb*, *Penn*, *Kinsman*, *Newton*, *Valentine*, 288. *Simpson*, *Crofton*, *Slaughter*, 335. *Urwin*, *Mazeline*, *de Bergue*, *Black*, 336. *Pimor*, *Borme*, *Ludwig*, 398. *Pinchbeck*, *Davis*, *Donisthorp*, 399, *Macintosh*, *Baron*, *Delaisse*, 447. *Hick*; *Galloway*, *Halle*, *Siemens*, 448. *Gendebien*, *Lafond*, *Von Rathen*, 509. *Samuel*, *Stapford*, *Noséda*, 510. *Hartley*, 511. *Remington*, 512. *Baueregard*, 559. *Trewhitt*, *Wilson*, 623. *Hebson*, *Haines*, 624.
Magnaneries, *Demoret-Durozoy*, 111.
Maillechort. *Quinquandon*, 222.
Mailles de chaîne. *Mazenot*, 510.
Malt. *Johnson*. 336.
Manèges. *Le Testu*, 335. *Aupied*, 397.
Manomètre. *Dangles*, 223. *Guerre*, 223. *Ruchonet*, 447. *Conaty*, 510.
— des vitesses. *Fauchery*, 61.
Marbres. *Guay*, 286. *Ricard*, 510.
Marchepied. *Kolb*. 61. *Ladague*, 510.
Marqueterie. *Profilet*, 173.
Marteau-pilon. *Huau*, 223.
— à vapeur. *Kirk*, 336.
Mastic. *Delgrange*, 111.
Matériaux de construction. *Béthell*, 64, 623
Matières alimentaires. *Britten*, 511.
— animales. *Bethell*, 64, 726.
— colorantes. *Delamorinière*, *Genin et Michelet*, 61. *Spilsburg*, *Pattisson*, 224.
— fécales. *Legras*, 447.
— animales. *Anthony*, 623.
— filamenteuses, *Hofer*, 61. *Risler*, 62, *Martin*, *Marsden*, *Porrit*, 63. *Metcalfe*, 64. *Houillon*, 175. *Lister*, *Fairbairn*, 176. *Leatham*, *Bishop*, *Law*, 221. *Sicket*, *Eaton*, *Preston*, 222. *Maniquet*, *Parker*, 223, *Weild*, 224. *Tatham*, 285. *Morgan*, *de Bergue*, 286. *Lewis*, 287. *Hartley*, 288. *Young*, 335. *Calvert*; *Robinson*, *Gibson*, 336. *Roberts*, 398. *Wright*, *Barnes*, 399. *Lord*, 400, *Wright*, 447, *Robinson*, *Plummer*, 448. *Broquette*, *Mason*, 511. *Ormerod*, 512. *Donisthorpe*, *Sutcliffe*, *Dodge*, 559. *Grundy*, 560. *Slack*, *Calvert*, 623.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

— plastiques. *Hancock*, 64. *Goodfellow*, 560
— résineuses. *Masse*. 510.
— végétales. *Bethell*, 64, 623.
— solides. *Newton*, 511
Matrice. *Mazenot*, 510.
Mécanique à coudre les gants. *Guichard*. 175.
— Jacquard. *Praxel*, 175. *Mackensie*, 287. *Jaillet*, 398. *Damour*, 222. *Newton*, 623.
— de force. *Prudent*. 111.
— à lustrer les fils. *Trépas*, 61. *Placquet-Delecourt*, 222.
— des métiers à tisser. *Commandeur*, 223.
Mèches. *Fouray*, 286.
— (outils). *Goldenberg*, 509.
Médailles. *Debladis*; 286.
Membres artificiels. *Brooman*, 336.
Menuiserie. *Peugeot*, 175.
Mesureur à gaz. *King*, 64. *Parkinson*, 448.
Métallisation. *Tessié-Dumotay*, 173.
Métaux. *Wetterstedt*, 61. *Frearson*, 112. *Hunt*, 112. *Black*, 175. *Héreau*, 222. *Bouteillier*, 223. *Huau*, 223. *Gaudin*, 223. *Perlbach*, 224. *Napier*, *Parkes*, 224. *Duval*, 286. *Meldon*, *Ruolz*, 286. *Parkes*, 287, 399, 511. *Clay*, 288. *Shanks*, 335, 448. *Stuart*. 335. *Peigné*, 447. *Russell*, 448. *Thompson*, 448. *Perlbach*, 509. *Fletcher*, 511, *Henderson*, 511.
Métier brodeur. *Barbe*, 335.
— à carder. *Wiette-Carlié*, 174.
— à chaîne. *Delarothière*, 223.
— à chaussons *Foucher*, 223.
— circulaire à platines. *Filleau*, 62. *Idril* et *Marion*, 62.
Mètiers à bas. *Couturat*, 286.
— à filer. *Pierrard*, 221. *Maniquet*, 223. *Morgan*, 286. *Muller*, 510.
— à filets de pêche. *Mac Mullen*, 223. *Triaire*, 510.
— Jacquard. *Mackensie*, 64. *Magnin*, *Fraisse*, 111. *Morin*, 175. *Vial*. 175. *Chabany*, 285. *Jaillet*, 398. *Mounier*, 510. *Newton*, 559.
— à lacet. *Motiron*, 173. *Michel*, 223.
— mécaniques. *Saint-Paul*, 174. *Jowett*, 623.
— à rebattre les briques. *Mothereau*, 222.
— à tisser. *Coudray*, 61. *Stoesser*, 61. *Debu*. 111. *Dickenson*, 112. *Voisin*. 174. *Ory*, 175. *Blondel*, 221. *Léo de la Peyrouse*, 221. *Commandeur*, 223. *Parker*, 223. *Boigeol-Japy*, 285. *Hauchard*, 287. *Eccles*, 288. *Major*, 288. *Munn*, 335. *Harrison*, 399. *Kenworthy*, 399. *Bottomley*, 400. *Kurtz*, 448, 511. *Henderson*, 512. *Harrison*, 623. *Browne*, 624. *Laurent*, 623. *Steel*, 624.
Meules. *Hanon*, 509. *Brondes*, 286.
Meubles. *Forlong*, 399.
— en fer. *Winfield*, 224.
Minerais. *Napier*, 63. *Jonnart*, 447.
— de plomb. *Young*, 112.
— de cuivre. *Marigny*, 285. *Thomson*, 511.
Mines. *Chedeville*, 175. *Ferry*, 221. *Vanderheet*, 221. *Davey*, 222. *Gordon*, 512.
Mines. *Foudrinier*.
Mitre. *Lamiral* 61.
Monnaies. *Debladis*, 286.
Monte-ressort. *Vauchelet*, 175.
Montres. *Nolet*, 174. *Robert-Favre*, 222. *Sibon*, 447. *Chaufournier*, 448 *Payne*, 448. *Preddy*; 624.
Moteur voltaïque. *Maignon*, 447.
Moteurs. *Bourban*. 111. *Charon*, 397. *Donisthrope*, 399.
Moulins. *Bogardus*, 61. *Elie*, 62. *Schweitzer*, 173. *Southam*, 176. *M'Clellan*, 399.
— à canne. *Lahaye*, 335. *Ducrey*, 510.
— à café. *Pougeot*, 510.
— à farine. *Beraud-Senac*, 111. *Gautier*, 221. *Brunier*. 285. *Lapar*, 287. *Mc Lellan*, 335. *Banks*, 448. *Adams*, 559.
Moulages. *Harris*, 224, 287, 511. *Newton*, 287. *Wilson*, *Stuart*, 335. *Shanks*, 335, 448. *Henderson*, 448, 511. *Richar*, 511. *Iles*, 512.
Mousselines - laines. *Paney*, 222.
Moutures. *Rolland* et *Laugier*, 61. *Hanon*, 509.
Mull-jennies. *Simonin*, 111. *Hauville*, 222. *Haxaire*, 397.
Muriates. *Laming*, 222.
— de manganèse. *Laming*, 221.
Murs. *Beardmore*, 63. *Taylor*, 399.
Musique. *Reinaud*, 174.

Naphte. *Wildsmith*, 511.
Navigation. *Johnson*, 62. *Hodgson-Gratrix*, 62. *Purnell*, 63. *Wédiard*, 509.
Navires. *Tissot*, 61. *Zermani*, 63. *Newall*, 112. *Massey*, *Handcock*, 176. *Cullen*, 224. *Taylor*, 257. *Guerin*, 511.
Nerfs de bœuf. *Marmin*. 287.
Nettoyage. *Sicket*, 222.
Nettoyage. *Sandeman*, 510.
Niveau. *Journet*, 173, 173.
Noir animal. *Fradet*, 173. *Fouschard*, 174. *Lionnet*, 398.
Noix de coco. *Barsham*, 512.

Ombrelles. *Barker*, 448. *Jacob*, 624.
Orge perlé. *Henderson*, 64.
Oléine. *Durnerin*, 223.
Ornementation. *Lesueur*, 510.
Ornements. *Delarue*, 64.
Orseille. *Delamorinière*, *Genin* et *Michelet*, 61. *Thillaye*, 285. *Chaudois*, 399, 400. *Garnier*, 512, 559.
Ouate. *Westhead*, 448.
— laine. *Poussignon*, 398.
Ourdissage. *Sievier*, 176.
Outils. *Nicolas*, *Peugeot*, 175. *Nicholson*, 285. *Gargan*, 286. *Cartwright*, 288. *Hovey*, 512.
— de menuiserie. *Boudène*, 111.
Oxidation. *Paris*, 511.
Oxide de zinc. *Lejeune*, 286. *Rochaz*, 287, 448.
Oxides. *Meldon*, 286. *Jonnart*, 447.
— de fer. *Longmaid*, 176, 511.

Pain. *Troccaz*, 174. *Gillio*, 175. *Raboissan*, 397. *Becquet*, 398. *Smith*, 447. *Harrison*, 511. *Smith*, 559.
Pains à cacheter. *Mathian*, 173.
Palissades. *Brainard*, 512.
Palmier. *Benier-Vital*, 286.
Panification. *Souchon*, *Suarès*, 111.
Papier doré. *Manassé*, 111.
— mâché. *Tait*, 288. *Held*, 174. *Leroy*, 174. *Chevallier*, 175. *Haterer*, 175. *Robert*, 175. *Recoulet*, 285. *Duval*, 286. *Massiquot*, 286. *Schaarschmidt*, 397. *Brewer*, 399. *De la Rue*, 399. *Brindley*, 448. *Collins*, 448. *Leprince*, 509. *Girod*, *Tachet*, 510. *Burch*, 624.
Papiers peints. *Cornilleau*, 223.
— de tenture. *Erwood*, 400.
Parachute des mines. *Vanderheet*, 221.
Parapluies. *Barker*, 448. *Jacob*, 624.
Passementerie. *Delavier*, 397.
Passepoil. *Trulin*, 61.
Patate. *Lubermann*, 62.
Pâte phosphorée. *Roth*, 173.
Pâtes. *Blot*, 61.
Pâtisserie. *Becquet*, 398. *Smith*, 447, 559.
Pavés. *Roanne*, 287. *Baronnet*, 335.
Peaux. *Martin*, 173. *Jourde*, 223. *Marie*, 285. *Crosse*, 560.
Peignage. *Donisthrope*, 62. *Sargent*, 64. *Bailey*, 176. *Fairbairn*, 176. *Lister*, 176.
Peigne mécanique. *Houillon*, 175.
Peignes. *Petit*, 111. *Potin*, 174.
— de tissage. *Coudray*, 61. *Fulcrand*, 221.
Peigneuse. *Henriot*, 398.
Peinture sur verre. *Duval*, 447.
Peintures. *Spilsburg*, 224. *Rochaz*, 448.
Peloteuse. *Young*, 287.
Peluches à chapeaux. *Martin-Gubian*, 62.
Pendule. *Pecqueur*, 222.
Perçage. *Knight*, 624.
Perles en métal. *Tiaffay*, 173.
Pesage. *Valette*, 287.
Pétrin. *Cornet*, 447.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pétrissage. *Souchon*, 447.
Pétrisseur mécanique. *Ferrand*, 174.
Piano-forté. *Debain*, 223.
Pianos. *Bardies*, 221. *Guggemos*, 221. *Parker*, 559.
Piege. *Corbie*, 175.
Pierres. *Rousseau*, 174. *Thoumelet*, 222. *Nicholson*, 285. *Bas*. 286. *Guay*, 286.
— artificielles. *Lemire*, 285.
— fines. *Bouchon*, 221. *Brasseux*, 509.
— précieuses factices. *Pinson*, 510.
Pieux. *Brouquet*, 175.
Piloneuse. *Drapier*. 222.
Pipes. *Skertchley*, *Steel* et *Britter*, 63. *Erckmann*, 111. *Cayeux*, 174.
Piston propulseur, *Viossat*, 175.
Pistons. *Boyenval*, 447.
Pivots. *Mellet* et *Larrus*, 62.
Phare. *Flament*, 510.
Placage. *Gouillard*, 287.
Planchers. *Nasmyth*, 112. *Porter*, 287. *Nasmyth*, 448.
Plans inclinés. *Montébello*, 61. *Mouchot*, 398.
Plaques de portes. *Bourreiff*, 62.
— en relief, *Tourneur*, 510.
Plates-formes. *Turriff*, 112. *Brooman*, 288. *Baker*, 288. *Woods*, 624.
Plâtre. *Poulet*, 175. *Brunfaut*, *Heurtaut*, 221. *Coqueret*, 447.
Plomb. *Pattinson*, 64. *Young*, 112. *Pattinson*, 400. *Smith*, 560.
Plombage des tôles, *forges de Montataire*, 111.
Plumes. *Hertz*, 624.
Poêles. *Reybaud*, 174. *Somers*, 175. *Renaux*, 223. *Jobson*, 288. *Newton*, 335, 623. *Jobson*, 447.
— fourneaux. *Newton*, 63.
Poignées *Wilkes*, 559.
Poil de chèvre, *Bailey*, 176. *Caulliez*, 221.
Polissage. *Oger*, *Ricard*, 510.
Pommade. *Talbot*, 61.
Pommes de terre. *Anderson*, 559.
Pompe à air. *Letestu*, 287.
— alimentaire. *Gendebien*, 509. *Tirmarche*, 61. *Augé*, 111. *Whealdon*, 112. *Morel*, *Werner*, 173. *Pigalle*, *Truffault*, *Bard*, 174. *de Bergue*, 336. *Newton*, 448. *Dugommier*. 509. *Gray*, 624.
— pneumatiques. *Read* et *Sherman*, 61.
Ponts. *Warren*, 63. *Sarda*, 174. *De Bergue*, 176. *Gardner*, 288.
Porte-cigare. *Droy*, 111. *Mounier*, 175.
— foret. *Dugland*, 223.
Portes. *Smith*, 288.
Ports. *Letestu*, 112.
Poteries. *Spencer*, 176. *Hutan*, 398. *Buller*, 559.
Poulie-lacet. *Callet*, 61.
Poulies. *Seguier*, 397.
Poussier de houille. *Robin*, 175.
Préparations médicamenteuses. *Collins*, 623.
Presse. *Feltz*, 287.
— à betteraves. *Lecomte*, 223.
— à bouteilles. *Geoffroy*, 221.
— hydraulique. *Jacquet*, 223. *Schmitt*, 447.
— à levier. *Steinmetz*, 174.
— lithographique. *Grimault*, 174. *Raulin*, 221. *Quinet*, 287. *Richard*, 398.
— mécanique lithographique. *Fedix*, 173.
— séchoir. *Pelin*, 223.
— à timbre. *Guillaume*, 509
— typographiques. *Newton*, 175. *Ledoux*, 286. *Normand*, 447. *Hoe*, 509, 512.
Pressoir. *Dietz*, 111. *Chatelain*, 173. *Wolff*, 221. *Protte*, 510.
Produits laineux. *Busson*, 174.
— chimiques. *Laming*, 221. *Conrod*, 222. *Hutan*, 398.
Programme-éventail. *Perrin*, 61.
Projectiles. *Pol*, 335. *Hodges*, 560.
Propulseurs. *Godde*, 62. *Patry*, 111. *Lebrun*, 173.
Propulsion. *Ross*, 63. *Taylor*, 287. *Jones*. 336. *Mazeline*, 336 *Pim*, 336. *Macintosch*, 447. *Bragg*, 448. *Hick*, 448. *Stevens*, 512. *Dugdale*, 623. *Vint*, 623.
Prunes. *Durand*, 62
Pulpe de betterave. *Schmitt*, 447.
Puits artésiens. *Ferry*, 221.
Pupitre. *Foubard*, 174.
Queues de billard. *Martinet*, 111.
Rabot. *Quetel*, 510.
Rails. *Duret*, 285.
Ramasseurs. *Christian*, 174.
Râpe. *Valois*; 287.
Rasoirs. *Henson*, 509.
Râteaux. *Christian*, 174.
Récepteur. *Truy*. 286.
Réflecteurs. *Kempton*, 224.
Régulateur. *Pecqueur*, 222. *Delage*, 285.
— à gaz. *Plassin*, 175.
— des metiers. *Boigeol-Japy*, 285.
Reliure. *Steinmetz*, 174. *Henry*. 285.
Remisses. *Marin*, 397.
Remorquage. *Bourdon*, 174.
— atmosphérique. *Zambeaux*, 175.
Renvidage. *Pierrard*, 221.
Repousse-taquet. *Debu*, 111.
Respirateurs. *Rooff*. 112.
Ressorts. *Hacquet et Gibert*, 61. *Bates*, 62. *Beattie*, 63. *Lewis*, 64. *Leloup*, 222. *Jolly*, 285. *Smith*, 288. *De Bergue*, 336.
Réveil. *Gaumont*, 509.
Réverbère. *Pochet*, 61.
Rideaux, *d'Huique*, 61, 62.
Riz. *Henderson*, 64. *Newton*, 511.
Robinets. *Liard*, 174. *Nicolle*, 222. *Schiele*, *Llewelln*, 224. *Robillard*, 286. *Briet*, 397. *Poole*, 623. *Gray*, 624.
Rondelles, *Balfour*, 224.
— en métal. *Lemaitre*, 397.
Roue à réaction. *Parker*, 512.
Roues, *Adams*, *Kirtley*, 63. *Madigan*, *Dunn*, 112. *Smith*, 112. *Chapelain*, 173. *Sanderson*, 174. *Forges de Montataire*, 175. *Stehelin*, 221. *Festugiere*. 222. *Green*, 224. *Emond*, 286. *Baker*, 288. *Atwood*, *Whitney*, 288. *Green*, 335. *Haddan*, 336. *Newton*, 336. *Lelarge*, 398. *Newton*, 447. *Renard*, 509. *Green*, 511. *Kilner*, 512. *Campbell*, 624.
— à axe vertical. *Mellet et Larrus*, 62;
— de bateaux. *Gold*, 62. *Hancock*, 286.
— d'engrenage. *Laming*, 398.
— hydrauliques. *Duclos*, 175. *Boyden*, 288, 336.
— *Amberger*, 510.
— universelles, *Von-Rathen*, 509.
Rouge d'Andrinople. *Steiner*, 559.
Roulage. *Pidding*, 62.
Rouleau compresseur. *Regnault*, 398.
Roulettes. *Forlong*, 399.
Routes. *Valker*, 336.
Rubans. *Coudray*, 61. *Vial*, 175. *Lavigne*. 222. *Chabany*, 285. *Moine*, 285.
Sabots. *Tachet*, 174.
Sacs, *Galibert*, 285. *Saint-Yves*, 510.
— de campement. *Chastellux*, 111.
— de nuit. *Bertin*, 62.
Saindoux. *Travis*, 288.
Salpêtre. *Gary*, 223.
Sangles. *Laude*, 173.
Sangsues artificielles. *Knusmann*, 112. *Alexandre*, 174.
Saponification. *Rosier*, 286.
Sauvetage. *Payne*, 623.
Savons. *Castelain*, 63. *Roth*, 174. *Coulier*, 222. *Riepe*. 399.
Schistes bitumineux. *Martin*, 285. *Delahaye*, 510.
Sciage. *Hamilton*, *Francis*, 336.
Scie circulaire. *Chapuis*, 174.
— rotative. *Jarle*, 397.
Scories. *Tignat*, 510.
Seau-filtre. *Duplany*, 61.
Séchage. *Amelot*, 174. *Chalmin*, 221. *Petit*, 286. *Philippi*, 447. *Crosley*, 448. *Gratrix*, 448. *Stamm*, 510.
Sécheur. *Jouanne*, 287.
Sellerie. *Lerard*, 398.
Selles. *Grimsley*, 512.
Sel gemme. *Conrod*, 222. *Tilghman*, 22, 512. *Hils*, 176. *Gaumont*, 222.
— ammoniacaux. *Forey*. 175.
— de potasse. *Ballard*, 285.
Semelles. *Dupuis*, *Baugmartin*, 173.
Semoir. *Ross*, 63. *Patchell*, 511.
Serrures. *Maneby-Lacroze*, 62. *D'arc*. 111. *Bardies*, 221.
Seringue. *Bonnet*, 111.
Sertissage. *Lesueur*, 510.
Siége inodore. *Moutonnet*, 173.
Sifflet avertisseur. *Le-*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

thultier, 174.
Signaux. *Staite*, 63.
Siphons. *Douglas*, 288.
Sirops. *Greenwood*, 623.
Soie, *Montégu*, 62. *Chalopin*, 111. *Clerc*. 111. *Boffard*, 174. *Fairbairn*, 176. *Sauton*, 286. *Lewis*. 287. *Chapot*, 335. *Barberis*, 336. *Bottom*, *Robinson*, *Shaw*, 336. *Achard*, 397. *Buissard*, 397. *Robinson*, 448. *Thom*, 559. *Burch*, 624.
Sondage. *Gard*, 222.
Soude artificielle. *Allain*, 111. *Ferry*, 221. *Fourmentin*, 223.
Soudure. *Perlbach*, 509.
Soufflerie. *Kite*, 61. *Derosne*, 397.
Soufre. *Dougal*, 224.
Soques. *Clark*, 176
Souliers. *Gros*, 112. *Clark*. 176. *Dupuis*, 173. *Buchler*, 336, 623.
Soupapes. *Crame*, 64. *Vannuccini*, 222. *Stevens*, 288. *Faulconbridge* 512.
— de sûreté. *Wilson*, 62.
Sparadrapier, *Courtin*, 173.
Substances alimentaires. *Cornillier*, 111.
— résineuses. *Castley*, 336.
Sculptures. *Corvin*, 397.
Sucres. *Lubermann*, 62. *Steinkampf*, 63. *Legavrian*, 112. *Bayvet*, *Nasmyth*, 174. *Scoffern*, 176. *Bobierre*, 222. *Clément*, 224. *Senat*, 286. *Valoiz*, 287. *Debievre*, *Lahaye*, 335. *Derosne*, 397. *Bessemer*, 512. *Oxland*, 512, 559. *Reece*, 559.
Suifs. *Maufrangeas*, 285. *Gauny*, 447.
Sulfates. *Laming*, 222. *Meldon*, 288:
Sulfures. *Meldon*, 286.
Surfaces imprimées, moulées, etc. *Jacob*, 62.
Suspension. *Mellet* et *Larrus*, *Pidding*, 62. *Sorlin*, 398.
Stores. *Smith*, 288. *Thomas*, 335.

Tables tournantes. *Buddiconi*, 286.
Tain des glaces. *Fincken*, 397.
Tambours de filature. *Wilson*, 64.
— de mull-jennies, *Haxaire*, 397.
Tampons. *Balfour*, 224.
Tannage. *Martin*. 173. *Sacc*, 222. *Petitgars*, 285. *Louvet*, 286. *Roche*, 509. *Crosse*, 560.
Tapis. *Curtain*, 288.
Tapisserie. *Bas*, 221. *Desjardin*, 173.
Tarare, *Vilcocq*, 174.
Tarières. *Smith* et *Sanford*, 64. *Paul*, 222.
Tavelle, *Chalopin*, 111.
Télégraphes. *Roberts*, 63. *Henley*, 64. *Frow*, 400. *Shepherd*, 512.
— électriques. *Highton*, 63, 223. *Ricardo*, 112. *Bain*, 174. *Mapple*, 175. *Roberts*, 335. *Dujardin*, 397. *Swan*, 512.
— et magnétiques. *Staite*, 447.
Teinture, *Six* et *Descat-Crouset*, 62. *Prince*, 175. *Duhomme*, 222. *Young*, 288, 335. *Carteron*, 399. *Rydin*, 447. *Broquette*, *Carteron*, 511. *Steiner*, 559.
Temple continu, *Leo de la Peyrouse*, 221.
Temple mécanique, *Hanchard*, 287.
Tenders, *Waterhouse*, 111.
Tentes, *Chastellux*, 111.
Tentures d'*Huique*, 61, 62.
Tirage des cheminées, *Brunier*, 447.
Tire-bouchon. *Marchive*, 173.
Tissage. *Siévier*, 176. *Fulcrand*, 221. *Yvose*, 398. *Harrison*, *Kenworthy*, 399. *Bottomley*, 400. *Chauffroy*, *Maillot*, 509. *Woller*, *Smith*, *Fontaine-Moreau*, 559. *Harrisson*, *Laurent*, 623. *Browne*, *Nasmyth*, *Steel*, 624.
Tissus. *Broquette*, 111. *Prevot*, 173. *Tessié du Motay*, 173. *Bas*, 221. *Chalmin*, *Coates*, 221. *Blanquet*, 222. *Boas*, 222. *Jacobs*, 224. *Patisson*, 224. *Bourgeois*, 285. *Duval*, 285. *Lapostol*, *Perrin*, 285. *Duval*, 286. *Roche*, 287. *Eccles*, 288. *Godefroy*, 336. *Boneau*, *Boucly-Marchand*, 397. *Giblett* 399. *Philippi*, 447. *Gratrix*, 448. *Pimont*, 510. *Sandeman*, 510. *Tachet*, 510. *Burke*, 512. *Cocksey*, 512. *Jacobs*, 559. *Slack*, *Macfarlane*, *Gratrix*, 623.
— coton. *Prevot*, 223.
— élastiques. *Leunenschloss*, 62.
— éponge. *Finbert*, 222.
— façonnés. *Martin*, 399, 447. *Norton*, 511.
— imperméables. *Moulton*, 222. *Magniant*, 397.
— à mailles. *Townsend*, *Mowbray*, 63. *Townsend*, 400. *Dunington*, 511.
— ouates. *Chauffroy*, 509.
Toiles. *Beauvais*, 173. *Hirschel*, 174. *Yvose*, 398. *Maillot*, 509.
— imperméables. *Saint-Yves*, 510.
— peintes. *Cornilleau*, 223.
— vernies. *Dida*, 510.
Toits. *Nasmyth*, 112, 448. *Porter*, 287.
Toitures, *Warren*. 63. *Deuch*, 64. *Turner*, 173. *Hennequin*, 447.
Tôles, plombage, *forges de Montataire*, 111.
Tombereau, *Bonnoure*, 335.
Tonneaux. *Robertson Poole*, 64, 399.
Tonnellerie. *Nicolas*. 175.
Tour. *Decoster*, *Diétrich*, 111. *Papeil*, 223. *Brett*, 285. *Lelarge*, 398.
— à lustrer. *Pacot*, 174.
Tourbe. *Rogers*, 63. *Reece*, 336, 399.
Tourillons. *Busse*, 510. *Meresse*, 397.
Tourtereaux *Sebire*, 174.
Transports, *Miller*, 63. *Sager*, 112, 176.
Tréfilerie. *Delage*, 285.
Treillage. *Mattet*, 62.
Tubes. *Faivre*, 61. *Chameroy*, 111. *Winfield*, 112. *Gandillot*, 221. *York*, 224. *Legal*, 287. *Cutler*, 448. *Rose*, 559.
Tuiles. *Millot*, 61 *Milard*, 62. *Swain*, 63, 112. *Gilardini*, 173. *Mothereau*, 222. *Hart*, 224, 511. *Wilson*, 624.
Tulle bobin. *Idril* et *Marion*, 62.
— mousseline. *Black*, 62.
— mousseline imprimée. *Mouard*, 111.
Tulles *Pailleux*, 398. *Newton*. 512.
Tunnels. *Dunn*, 623.
Turbines. *Lamarque*, 112. *Legendre*, 222. *Robert*. 222. *Blanc*, 175. *Laurent*, 286. *Lucas*, 447.
Tuyaux. *David*, 61. *Faivre*, 61. *Delattre*, 174. *Spencer*, 176. *Régout*, 285. *Roe*, 336. *Lecat*, 397. *Jacob*, 448. *Burton*, 624. *Wilson*, 623.
— d'échappement. *Noseda*. 510.
Tuyère. *Gillet*. 447.
Types. *Harris*, 287. *Newton*, 287. *Harris*. *Richard*, 511.
— d'imprimerie. *Gardissal*, 286.
Typographie musicale. *Duverger*, 174.

Vaisseaux. *Robinson*, 400. *Stapfort*. 510. *Tuers*, 512. *Dugdale*, 523 *Miller*, *Vint*, 623. *Forster*, 624. *Berthon*, 624.
Valenciennes. *Black*, 510.
Vannage. *Lamarque*, 112.
Vanne. *Laurent*, 286.
Vapeur. *De Beauregard*, 63, 559. *Sager* 112. *Brière*, 221. *Lawes*, 623. *Neilson*, 624. *Hills*, 176.
— délétères. *Haubrechts*, 173.
Veilleuses. *Wilson*, 448. *Childs*, 512.
Véhicules. *Wharton*, 288. *Bergues*, 397.
Velours. *Coudray*, 61. *Buffard*, 173. *Saint-Paul*. 174. *Kesselmeyer*, 224. *Curtain*, 288.
Velventines. *Kesselmeyer*, 224.
Ventilation. *Bertholet*, 111. *Christian*, 174. *Kite*, 61.
Ventilateurs. *Bazin*, 174. *Blake*, 336.
Ventilation. *Cowone*, 288. *Defries*, 448. *Gordon*, 512.
Verre. *Newton*, 64. *Bessemer*, 399. *Balmain*. 448. *Blake*, 448. *Bessemer*, 509. *Drapier*, 509. *Lanoir*, 510. *Haward*, 511. *Wilson*, 559.
Verrerie. *Arson*, 335.
Verres de lampes. *Miller*, 509.
Vernis. *Lines*, 287. *Castley*, 336. *Vilat*, 509. *Japy*, 510. *Heynard*, 559.
Vernissage. *Marie* 285.
Vernissure. *Thion*, 223.
Vers à soie. *Mathey*, 222.
Vessies. *Boisseau*, 175.
Vide. *Arnier*, 221.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vidanges. *Andraud*, 174.
Vilbrequins. *Goldenberg*, 398.
Vins. *Silberman*, 173.
— de Champagne. *Stevenel*, 174.
Viroles en métal. *Lemaitre*, 397.
Vis à bois, *Sloan*, 222. *Whipple*, 288.
— en fer. *Rivet*, 61.
Visières. *Duflot*, 61.
Volant. *Aupied*, 397.
Voitures. *Guérin*. 61. *Hacquet et Gibert*, 61. *Barreaux*, 62. *Bourru et Roche*, 62. *Dussacq*, 62. *Pidding*, 62. *Henson*-63. *Wrighton*, 63. *Lewis*, *Kane*, 64. *Bouhon*, 174. *Dugdale*, 174. *Hacquet*, 221. *Neumann*, 221. *Cutting*, 222. *Lowe*, 223. *Jolly*, 285. *Grand*, 286. *Atwood*, *Withney*, 288. *Baume*, 397. *Sorlin*, 398. *Taylor*, 398. *Newton*, 447. *Knox*, 448. *Ladague*, 510. *Merchant*, 624.
Wagons. *Henson*, 63. *Bazin*, 174. *Gaillard*, *Jaccoud*, 174. *Festugière*, 222. *Leloup*, 222. *Jolly*, 285.
Zinc. *Lemire*, 222. *Leclaire*, 286. *Lejeune*, *Ruolz*, 286. *Rochaz*, 287. *Hennequin*, 447.
— laminé. *Tourneur*, 510.

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.

Abbey (R.). 64.
Achard. 397.
Adams (W.-B.). 62.
Adams (S.). 559.
Ador. 509.
Albites. 221.
Alderson. 288.
Alexandre (P.-L.-T.). 174.
Allain (P.-A.). 111.
Allié (A.-J.-A.). 111.
Alliott. 112, 512.
Allman (F.). 112, 286, 399.
Allport. 559.
Amberger. 510.
Amel. 398.
Amelot. 174.
Anderson (J.). 224, 559.
Andraud (A.). 174.
André. 509.
Anthony (C.-J.). 623.
Archer (H.). 224.
Armstrong (J.). 287.
Arnier (L.). 221.
Arson (L.-F.-A). 222, 335.
Asaert (J.-E.). 176, 224, 287.
Atwood (A.). 288.
Augé (P.-F.). 111.
Aupied. 397.
Austin. 509.
Averseng (P.). 174.

Babon (R.). 61.
Bachhoffner (G.-H.). 224.
Bacon (R.). 64.
Baehrens. 173.
Bailey (J.-S.). 176.
Bain (A.). 174.
Baird. 399, 448.
Baker. 288.
Bakewell (F.-C.). 287.
Balard (A.-J.). 285.
Balfour (A). 224, 287.
Ball. 512.
Bally (P.-A.). 221.
Balmain. 448, 511.
Baraquin. 286.
Barbe (J.-B.-C.). 335.
Barberis (A.). 336.
Bard. 174.
Bardies (J.). 221.
Barker. 448.
Barlow (H.-B.). 336.
Barlow (W.-H.). 336.
Barlow (P.-W.). 624.
Baron (A.). 285.
Baron (W.). 447.
Baronnet (E.-J.). 335.
Barnett (D.). 61.
Barrat (P.-P.-C.). 111.
Barreaux (J.-B.). 62.
Barret (P.-E.). 285.
Barros. 448.
Barsham. 512.
Barthel (A.-N.). 61.
Barthelemy (P.-E.). 285.
Bartenbach. 111, 447.
Bas (P.-F.). 221.
Bas (F.). 286.
Bates (L.-H.). 62.
Baudat (J.-B.). 223.
Baudon Porchez. 111.
Baugmartin (J.). 173.
Baume. 397.
Bauré. 335
Bazin (G.-B.). 174.
Bazire (P.-C.). 174.
Beardmore (N.). 63.
Beattie (G.). 63.
Beauregard (de). 63, 559.
Beauduin - Martin. 285.
Beauvais (A.-F.). 173.
Beckett. 511.
Becoulet (C.). 285.
Becquet. 398.
Bell (H.). 224, 287, 399.
Bellier (P.). 285.
Belloni. 223.
Benier-Vital. 286.
Beniowski. 62, 335, 512.
Beranger. 448.
Beraud - Senac (J.). 111.
Bergue (de). 176, 286, 336, 397.
Beringer. 509.
Bernard (V.). 111.
Bernard (F.-J.-P.). 222.
Berthollet de Travière (P.-C.-A.). 111.
Bertin (J.-H.). 62.
Berthon (E.-L.). 624.
Bertrand (F.). 510.
Bertrand - Geoffroy. 398.
Besnier (P. F.-J.-V.) 61.
Bessemer. 224, 399, 509, 512, 624.
Bethell (J.). 64, 623.
Betts (W.). 336.
Bicheron. 397, 447.
Biddell (G.-A.). 224.
Bienaimé (P.). 62.
Biestra. 175.
Billiard (F.-J.-M.-A.). 286.
Biondetti (A.). 175.
Binet (J.-B.-H.). 222.
Biram. 448.
Bishop (C.). 221.
Blain (L.). 335.
Blaisot. 111.
Blanc (A.). 175.
Blanquet (A.). 222.
Blaquière (H.-G.-M.-J.). 222.
Blondel (P.-A.). 221.
Blot (J.). 61.
Black (C.). 175.
Black (J.) 336.
Black (H.). 62, 510.
Blake (O.). 336, 448.
Boas frères et Cie. 222.
Bobierre (A.) et *Dureau* (J.-B.). 222.
Boffard (B.). 174.
Bogardus (J.). 61.
Boggett (W.). 336.
Bognard (H.). 175.
Boigeol-Japy (F.-A.). 285.
Boillan (R.). 335.
Boisseau (A.). 175.
Boiste. 510.
Bon (F.). 335.
Boneau. 397.
Bonhoure (A). 335.
Bonnard (F.-F.). 173.
Bonnet (J.-L.-H.). 111.
Bonnier. 509.
Bonnin. 223.
Booke. 448.
Borme. 398.
Bottom (J.-F.). 336.
Bottomley. 400.
Bouc (P.). 222.
Bouché (J.-B.). 223.
Bouchon (J.-C.) et *Albités* (P.-M.-T.-O.). 221.
Boucly - Marchand. 397.
Boudène (Z.). 111.
Bouhon (A.-C.). 174.
Bouillant. 398.
Bouillon (P.-L.). 174.
Bourbon. 62, 111.
Bourdon (F.). 174.
Bourgeois (P.-N.). 285.
Bourrieff. 62.
Bourru (P.-J.-B.-E.). 62.
Bouteilli (P.-F.-N.). 223.
Bouthorte. 397.
Boutigny. 509.
Bouzond, 397.
Bovill (G.-H.). 623.
Bowly (E.). 175.
Boyden (V.-A.). 288, 336.
Boyenval - Lavigne. 447.
Boyer (C.-G.). 175.
Bragg. 448.
Brainard. 512.
Brajoux (F.). 111.
Bramwell (F.). 224.
Branne. 397.
Brandt. 512.
Brasseux. 509.
Brefford (L.-F.). 61.
Breguet (L.-C.-F.). 223.
Brett (M.). 285.
Brewer. 399.
Brière (P.-J.-F.-C.). 221.
Briet, 397.
Bright (R.). 224.
Brindley. 448.
Britten. 511.
Britter. 63.
Brocard (E.). 61.
Brockedon (W.). 61.
Brondes (F.). 286.
Brooman (R.-A.). 224, 286, 336, 624.
Broquette (C.-A.). 111, 511.
Brouquet (B.). 175.
Brown (J.). 511, 559.
Brown (S.). 336, 399.
Brown (S.-G.). 336.
Brown (W.). 175.
Browne (J.). 224, 399.
Browne (T.-B.). 624.
Bruce (W.). 173.
Brunel. 509.
Brunfaut (L.-J.). 221.
Brunet. 111.
Brunette. 447.
Brunier. 173, 285, 447.
Brunschwig. 510.
Buchler (E.). 336, 623.
Buckwell. 511.
Buckmaster (H.). 223.
Buddicom (W.-B.). 286.
Buffard. 173.
Buissard. 397.
Buisson. 62.
Buisson-Lalande (A.). 286.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Buller. 559.
Bulteau. 397.
Burch. 509, 624.
Burke (W.-H.). 512.
Burle. 398.
Burleigh (R.-C.). 63.
Burn (R.). 287.
Burrows (J.). 176.
Burton (B.-A.). 623.
Busnot. 609.
Busse. 397, 510.
Busson (C.-A.). 174.
Butterfield. 222.

Cacan (C). 285.
Cail. 397.
Cailly (C.-C..C.-A.). 62.
Callet (A.). 61.
Calliat (J.-L.-H.). 173.
Calvert (F.-A.). 336, 512, 623.
Campbell (M.). 112.
Campbell (A.-F.). 624
Carlier (C.-N.). 285.
Carnaud (J.). 111.
Carpenter. 511
Carré. 509.
Carteron. 399, 511.
Cartwright. 288.
Castelain (L). 63.
Castinel (L.). 285.
Castley (J.). 336.
Caulliez (M.). 221.
Cauvin. 398.
Cayeux (P.-H.). 174.
Chabany (A.). 285.
Chabrier. 111, 223, 397.
Chalmin (J.-B.). 221
Chalopin (J.-H.). 111.
Chameroy (P.-J.-B.). 111.
Champagny, 221.
Chapelin (F.). 173.
Chapot (J.-F.). 335.
Chapuis (J.-M.). 174.
Charles. 61.
Charollais. 221.
Charon. 397.
Charuel. 397.
Chastellux. 111.
Chateauvillar. 559.
Chatelain (C.-E.-N.). 173.
Chaubart (L.). 286.
Chaudier. 111.
Chaudois. 399.
Chauffroy. 509.
Chaufourier. 448.
Cheetham. 285.
Chedeville de Lamaury. 175.
Chénard. 397.
Cheret (M.-J.). 222.
Chérot (E.). 223.
Cheval (A. et B.). 62.
Chevallier (J.-D.). 175.
Chevremont - Lambert. 509.
Cheville (J.-A.). 62.
Childs. 512.
Chowne (W.-D.). 288.
Chrees (E.). 112.
Christian (J.-M. G.). 174.
Church (W.). 176.
Clapeyron. 510.
Clark (J.). 176.
Clarke. 448.
Clarkson. 399.
Clay. 288, 398, 399.
Clegg. 512.
Clément (W.-H.). 224.
Clément - Désormes. 221.
Clerc (L). 61.
Clerc (E.). 111.
Clinton (J.). 288.
Coad (R.). 176.
Coates (J.). 221.
Cochin (D.-H.-I.). 174.
Cocksey. 512.
Coëlland (A.-B.-A.). 221.
Coiffier (J.-L.). 223.
Cole (J.-J.). 224.
Colegrave. 560.
Collet. 447.
Collette. 174.
Collins (R.-N.). 623.
Collins (C.-R.). 448.
Colson (N.-J.-A.). 111.
Colt (S.). 624.
Coqueret. 447.
Commandeur (J.). 223.
Conaty. 510.
Conilleau (J.-J.). 223.
Conrod (G.). 222.
Constant - Rebecque. 510.
Convenant, 173.
Cooch (J.). 64.
Cooper (J.). 224.
Corbie (A.). 175.
Cordier et *T. Legrand*. 223.
Cornet-Delaby. 447.
Cornillier (P). 111.
Corvin - Wierbetzky. 397.
Coston (B.-F.). 336, 512.
Coudray. 61.
Coudroy. 286.
Coulier (P.-J.) *et Viltart* (A.-N.-M.) 222.
Coupelon (J.). 286.
Coupier (J.-T.). 175.
Coupin. 397.
Courtin (A.-A.-S.). 173.
Cousinery. 111.
Coustellier. 509.
Couturat et *Frerot*. 286.
Coverley (C.-J.). 624.
Cox. 397.
Craddock (T.). 175.
Cramplon. 447.
Crépet (J.-B.). 111.
Croll (A.-A.). 64.
Crofton (W.). 335.
Crosley. 448.
Crosse (A.). 62, 560.
Crozet. 447.
Cullen (T.). 224.
Culver (D). 288.
Curtain (W.). 288.
Cutler. 448.
Cutting (J.-A.), et *Butterfield* (G.), 222.

Dacosta. 560.
Dakin (E.). 63, 112.
D'Alfonce. 173.
Dalton (T.). 63.
Dalton (J.). 559.
Damour (J.-C.). 222.
Dandoy - Maillard, Lucq et C°. 285.
Dangles (J.). 223.
D'Arc (I.). 111.
Dautez. 176.
Dave. 398.
Davey (T.). 222.
David (C.). 61.
David (J.-L.). 335.
David (P.-J.). 448, 509.
Davies (I.). 224.
Davies (J. et G.). 287. 399.
Davin (L.-F.). 62.
Dawson (C.). 224.
Day. 400.
Debain (A.-F.). 223.
Debièvre. 335.
Debladis (A.-A.). 286.
De Boucicaut. 448
Debu (P.-N.). 111.
Deckerr (P.-C.). 286.
Decoste (P.-A.). 111, 173, 223.
Deeley (J.). 288, 623.
Deely. 399.
Defries. 448.
Dehaut (F.). 223.
Delage. 285.
Delahaye. 510.
Delaisse. 447.
Delamorinière. 61.
Delarothière (J.-A.). 223.
De la Rue. 64, 399.
Delattre (I.-J.). 174.
Delauney. 61.
Delay (L.). 223.
Delarier. 397.
Delcroix (A.-R.). 175.
Delgrange (A.). 111.
Demoret - Durozoy. (J.-M.). 111.
Denison (J.-W.). 624.
Dereins. 397.
Derne. 510.
Derosne. 397.
Desaint (L.-C.). 175.
Descat-Crouset. 62.
Desjardin (L.-J.-L.). 173.
Desquibes. 397.
Desurmont. 111.
Deuch (E.). 64.
Deveaux (F.-J.). 61.
D'Huicque (J.-E.-V.). 61, 62
Dial (M.). 174.
Dickens (T.) 288.
Dickinson (W.). 112.
Dida (A.-V.). 174, 510.
Dietrich. 111.
Dietz (G.-F.). 111.
Dixon. 447.
Doat. 397.
Dodge. 559.
Dondeix. 509.
Donistarre. 559.
Donisthorpe (G.-E). 62, 397.
Dorel. 221.
Dorso (G.-J.-M.). 174.
Doucet (E.). 111.
Douglass (A.-A.). 288.
Douhet (G.), 223.
Drapier. 509
Drapier (D.-J.). 222.
Drayton (Th.). 287.
Drot (J.). 62.
Droy (P.-C.). 111.
Duboys. 510.
Dubus 397.
Duclos (P -l.). 175.
Durey. 510.
Ducroquet. 111.
Duflot (M.-G.-H.) 61.
Duflon (F.). 174.
Dufour (B.-A.-A -F.). 286.
Dugdale (R.). 174, 175, 336.
Dugdale (J.). 623.
Dugland (C.-V.). 223.
Dugommier. 509.
Duhomme (H.). 222.
Dujardin. 397.
Duley (J.). 287.
Dunham (H.-R.). 64.
Dunn (T.). 112.
Dunn (A.). 176, 511.
Dunn (S.) 623.
Dunnington. 511.
Duplany (P.). 61.
Dupuis (J.-B.). 173.
Dupuis (C.-F.). 222.
Durand (J.). 62.
Durand (T.). 223.
Durden. 398,
Dureau. 222.
Duret (A.). 285.
Durnerin (J.-M.). 223.
Dussacq (F.-F.). 62.
Duval (B.-F.). 285.
Duval (F.). 286.
Duval (C.). 447.
Duverger (L.-C.-E.). 174.
Duvoir (N.). 175.

Eaton (W.). 111, 222.
Eccles (J.). 288.
Elie (P.-J.) 62.
Ely (W.-F.). 336.
Emmett (G.). 63.
Emond (G.). 286,
Emorine. 111.
Erbell. 398.
Erckmann (J.). 111.
Erwood. 400.
Evans. 400.
Everat (A.-A.). 223.
Eyraud (J. F.-A.). 111.
Ezquiaga (J.-M.-C.). 62.

Fairbairn (P.). 176, 223, 224.
Faivre (C.). 61.
Farinaux. 112.
Farmar. 288.
Faucher (J.). 111.
Fauchery (B.). 61.
Fauçon. 510.
Faulcon (A.). 174.
Faulconbridge. 512.
Fauve (L.-A.) 62.
Feltz (J.-N.). 287.
Ferey. (E). 175.
Ferrand (P.) 174.
Ferrière. 112.
Ferry (M.-M.). 221.
Féry (C.-S.). 173.
Festugière (J.-N.). 222.
Feuchère. 175.
Field (O.). 623.
Filleau. 62.
Finbert (L.-S.). 222.
Fincken. 397.
Fingado. 221.
Ficher. 339.
Flament. 510.
Fletcher. 511.
Flouest. 174.
Fontaine (J.-A). 286.
Fontaine-Moreau (P.-A.-L.). 63, 224, 288.
Forges de Montataire. 111.
Forlong. 399.
Forster (J.-Th.). 624.
Fortin-Bouteiller. 509.
Fortuné. 509.
Foubard (E.-A.). 174.
Foucher (N.-H.). 223.
Foudrinier. 510.
Fouray (C.) 286.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fourmentin (J.-M.). 223.
Fournet (D.). 221.
Fouschard (J.). 174.
Fradet (J.). 173.
Fraisse (J.-B.). 111.
Francis (H.). 336.
Franck et *Fingado*. 221.
Freavson (J.). 112.
Frerot. 286.
Frow. 400.
Fujère. 62.
Fulcrand (G). 221.

Gaiffe (P.-C.-J.). 221.
Gaillard (G.-V.). 61.
Gaillard (J.-B.). 174.
Galibert (P.-H.). 285.
Galloway (W. et J.). 64.
Galloway (E.). 173.
Galvani (C.). 64.
Galy-Cazalat. 175.
Gandillot (J.-D.). 221.
Gard (W.-G.). 222.
Gardiner (P.-G.). 288.
Gardissal (C.-D.). 286.
Gardner (J.). 288.
Gargan (L.-K.). 286.
Garnier (J.-P.). 221.
Garnier (A.). 447, 512, 559.
Gary (F.-T.-C.). 223.
Gatchel (J.-L.). 336.
Gaudin (M.-H.). 223.
Gaudry. 397.
Gaultier. 176.
Gaumont (N.-J.). 222, 509.
Gauny. 447.
Gauthier. 509.
Gautier (P.). 221.
Gautrot (P.-L.). 173.
Gay (F.-T.-C.). 61.
Gay (J.). 175.
Gazagnaire (G.-E.), *Trone* (S.). 221.
Gemini (P.-A.). 112.
Gendebien. 509.
Genot (A.). 175.
Geoffroy (C.-A.). 221.
George. 175.
Germillon (J.-B.). 112.
Gibert (N.-N.). 61.
Giberton. (S.). 223.
Giblett. 399.
Gibson (S.). 288.
Gibson (G.-J.). 336.
Gilardini. 173.
Gilbert (C.-J.) *et Gay* (G.). 336.
Gill (T. et S.). 224.
Gillet. 447.
Gillet-Vignon. 447.
Gillio (V.). 175.
Gillott (H.) et *Morison* (J.). 112.
Giot (P.). 175.
Girard (L.-D.). 175.
Giraud (J.-A-F.). 174.
Girault (J.-A.-E.). 62.
Gire (P.-M.-L.-E.). 112.
Giret (V.). 112.
Girod (A). 62, 510.
Giroud (B.-A). 112.
Gleigh. 399.
Godart (A.-H.). 173.
Godard (J.). 223.
Godde. 62.
Godefroy (P.-A.). 336.
Goesin (J.-E.) 61.
Gold (S.-J.). 62.
Goldemberg. 398, 509.
Goodfellow. 560.
Goose (W.). 623.
Gordon. 512.
Gosset. 174.
Goubaud. 174.
Goucher (J). 224.
Goudon (J.). 62.
Gougeard. 174.
Gougy (P.-F.). 287, 336.
Gouillard. (C.-F.).287.
Gonin. 61, 509.
Goulet-Collet (J.-F. N.). 285.
Gozalkowsky. 398.
Grame (H.-H.). 64.
Grand (J.). 286.
Gras. 398.
Grassot (J.-J.-A.). 222.
Gratrix. 448,623.
Gray (T-V.). 624.
Greaves. 510.
Green (W.-W.). 212.
Green. (C.). 224, 235, 511.
Green (W.-H.). 448.
Greenhow (C.-H). 336.
Greenwood (T.). 623.
Grinault (P.-A.). 174.
Grimsley 512.
Grisez. 398.
Grist. (J.). 64.
Gros (P.). 112.
Grout (J.-R.). 288.
Grundy. 560.
Guay (F.). 286.
Guenin-Billon. 112.
Guérin. 61.
Guérin. (P.-R.). 511.
Guerre (P.-P.). 223.
Guggemos (P.). 221.
Guibal (J.-L.). 61.
Guichard (A.-C.). 175.
Guilhaume (T.-E.). 176.
Guillaume (A.). 509.
Guillemont. (L.-A.). 173.
Guillerme. 509.
Guinot (P.-E.). 285.
Guion (J.-B.-A.). 285.

Hachin (G.-E.). 62.
Hacquet (P.-F.-C.). 61. 221.
Haddan (J.-C.). 336, 399.
Hadrot (J.-L.). 173.
Hagen. 173.
Haines (M.-J.). 624.
Halliday (A.-P.). 112, 176.
Hamilton (J.). 335.
Hanchard (T.-N.).287.
Hancock (Th.). 61.
Hancock (Ch.). 64, 221.
Handcock (E.-R.). 176, 286.
Hall. 448.
Hanin (L.-J.). 174.
Hanon-Vateke. 509.
Hanot-Feuilloy (L.-M.). 222.
Hanrez (P.-J.). 221.
Harris (J.). 224, 287, 511.
Harris (W.). 399.
Harrison. 399, 511, 623.
Hart. 511.
Hart (J). 224.
Hartley (Ed.). 288.
Hartley (W.). 511.
Hastings (F.). 287.
Hatterer (J.-J.). 176.
Haubrechts (E). 173.
Hausmann, *Jordan*, *Hirn* et C^e^. 286.
Hauville (P.-A.). 222.
Haxaire. 397.
Headley-Parish (K.). 61.
Healey (J.). 61.
Heath (R.). 63.
Hebson (D.). 624.
Held (P.-J.). 174.
Henderson (J.). 64.
Henderson (D.). 443, 511.
Henley (W.-T.). 64.
Hennequin. 447.
Henriot. 398.
Henry (O.-J.). 285.
Henson (H.-H.). 63.
Henson (W.). 509.
Hereau (E.-J-J.). 222.
Herschey. 400.
Hertz (B.). 624.
Heurtaut (J.-B.-A.). 221.
Hewitt (S.-G.). 64.
Heynard. 559.
Hjorth (S.) 176, 511.
Hick. 448.
Highton (H.). 63, 223.
Hill. 399.
Hills (F.-C.). 176.
Hirschel. 174.
Hobler (F.). 336.
Hodges. 560.
Hodgson-Gratrix (W.) 62.
Hoe. 509, 512.
Hofer (H.). 61.
Hoffmann (V.). 221.
Hollands (W.-E.). 112.
Holm (C.-A.). 288, 623,
Hop. 509.
Horn. 286.
Horsley. 512.
Hosch (G.-J.). 287.
Houillon (D.-P-J. 176.
Houston (J.). 624.
Houtard. 509.
Hovey. 512.
Howard. 511.
HuartdeNothomb (J.). 223.
Huau (L.-F.). 223, 285.
Hulot (J.). 173, 623.
Humfrey. 288.
Hunt (W.). 112.
Hutan. 398.
Hutin. 509.

Idril (L.). 62.
Iles. 224, 512.
Ipsen (J.-G.). 62.

Jaccoud (H.). 174.
Jacob (W.-C.). 624.
Jacomy (P.). 111.
Jamais (F.). 61.
Jamin (R.-J.). 111.
Jacob (C.). 448.
Jacob (G.-W.). 62.
Jacobs (M.). 224, 559.
Jacquemart (J.-P.). 112.
Jacquemin. 398.
Jacquet. 221.
Jacquot. 111.
Jaeger. 398.
Jaillet. 398.
Jarle. 397.
Jean. 447.
Jennings. 448.
Janvier (C.-J.). 173.
Japy. 175, 285, 510.
Jowett (T.). 623.
Juckes (J.). 224.
Judkins. 398.
Jumond. 510.
Joanne-Rousseray (J.-B.). 287.
Jobert. 510.
Jobson. 288, 447.
Johnson (W.-B.). 62.
Johnson (R.). 336.
Jolibois (J.-B.). 173.
Jolly (J.-B.). 221, 285.
Joly (P.-N.-V.). 286.
Jomeau (L. S. et A.-L.). 174.
Jones (T.-L.). 336.
Jonnart. 447.
Jordan. 286.
Jouanne (P.-A.). 287.
Jourdan-Gozzarino (J.-B.). 173.
Jourde, *Regis* et *Sallebant* (E.). 223.
Journet (P.). 173.
Jouve (J.-M.). 221.

Kane (G.-K.). 64.
Karst (A.). 176.
Kempton (W.-H.). 224.
Kennedy. 559.
Kenworthy. 399.
Kesselmeyer (C.-W.). 224.
Kilner. 512.
King (J.). 64.
Kinsman (I.). 288, 335.
Kirk (L.). 336.
Kirtley (M.). 63.
Kirtschmars. 176.
Kite (J.). 61.
Knapp. 512.
Knapton (W.). 335.
Knight (H.). 624.
Knowelden (W.). 221.
Knowlys (T.-J.). 224, 559.
Knox. 448.
Knusmann (D.). 112.
Koechlin (A.). 510.
Koepp (F.-R.-L.). 174.
Kolb (G.). 61.
Krupp. 397.
Kurtz. 448, 511.

Labarre (J.-B.). 222.
Labitte-Olivier (E.-F.). 61.
Labouriau (P.-E.). 287.
Lacarrière (F.). 112.
Lacroix (E.). 509.
Ladague. 510.
Lafond. 509.
Lahaye (J.). 335, 336.
Lahore. 509.
Lamb (A.). 288, 335.
Lambour. 286.
Lamarque (J.). 112.
Lamenaude (J.-L.). 63, 509.
Lamiral (J.). 61.
Laming. 222, 286, 398. 448.
Lançon. 509.
Landois (J.-H.). 174, 286.
Lane (J.). 287, 447.
Lanoir. 510.
Lapar (J.). 287.
Lapostol (P.-A.). 285.
Larouzière. 447.
Larraut (J.-M.-J.).285.
Larrus. 62.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Latour-Dumoulin. (P.-C.). 61.
Laude (H.-J.). 173.
Laugier (J.-J.). 61.
Launay. 510.
Laurence. 511.
Laurens (A.-C.). 112.
Laurent. 285.
Laurent (L.-N.-B.). 286.
Laurent (V.-H.). 623.
Lavigne (A.-M.). 222.
Law (J.). 222.
Lawes (T.). 623.
Leadbeiter (J.). 624.
Leahy (M.). 61.
Leandre. 397.
Leatham (S.). 221.
Lebert (L.). 112.
Lebrun (J.-P.). 173.
Lecardonnel (G.-B.) 176.
Lecat. 397.
Lechelle (J.-P.). 61.
Leclaire (É.-J.). 280.
Lecomte. 448, 559.
Lecomte-Pierrot. 285.
Lecomte (J.-J.-F.). 223.
Lecour. 509.
Ledoux (A.) 286.
Lee (G.-L.). 288.
Lees (S.). 63.
Lefebvre. 175.
Lefevre (E.-A.). 222.
Lefèvre (J.-F.-N.). 285.
Legal (F.). 287.
Legavrian. 112.
Legendre (A.). 222.
Legrand (A.). 62.
Legrand (T.). 223.
Legrand. 447.
Legros (C.-T.). 62.
Legros (E.-G.). 176.
Lejeune (J.). 286.
Lelarge. 398.
Leloup (J.-R.-F.). 222.
Lemagnant. 509.
Lemaire (M.). 174.
Lemaitre. 397.
Lemire (A.-R.). 222.
Lemire (L.-G.). 285.
Lemoine (F.-H.). 286.
Lemoit (C.-A.-L.). 64, 111, 509.
Leo de la Peyrouse. 224.
Lepage. 447.
Leprince de Beaufort. 509.
Lerard. 398.
Leroy (J.-B.-S.). 174.
Lesage (F.-L.). 285.
Lesueur. 510.
Le Testu (J.-M.). 112, 287, 335, 509.
Lethuillier (P.-F.). 174.
Levéque (J.-J.-A.). 176.
Lewis (J.). 64, 287.
Leunenschloss (M.). 62.
Leze (P.). 335.
Liard (J.-L.). 174.
Libault (F.). 174.
Lillie (J.). 112, 287.
Lines (E.-D.). 287.
Lionnet. 398.
Lister (S.-C.). 176, 222.
Little. 512.
Livernois. 221.
Llevellin (P.). 224.
Loam (M.). 336, 447.
Loiseau (A.-E.). 335.
Lomax (W.-R.). 287.
Longmaid (W.). 176, 511.
Lord. 400.
Lorimier (A.). 63.
Losh (W.). 112, 176.
Louvet (J.-F.-H.). 286.
Low (C.). 63, 288.
Lowe (J.). 223.
Lubermann (J.-J.-A.). 62.
Lucas-Richardière. 447.
Luchaire. 447.
Lucq. 285.
Ludwig. 398.
Lutzenberger (G.-F.). 176.
Lyons, Morrès et *Milward* (W.). 285.

Macabeo. 509.
Macfarlane (M.). 623.
Macintosch (J.). 221, 447.
Mackenzie. 64, 287, 335.
Mackin. 175.
Mac Mullen (J.). 223.
Madigan (R.). 112.
Magna (J.-F.). 285, 510.
Magne. 173.
Magner (C.-E.). 112.
Magniant. 397.
Magnin (M.). 111, 447.
Magny (C.-B.). 176.
Maignon. 447.
Maillar. 397.
Maillet-Robert. 112.
Maillot. 509.
Major (W.). 288.
Mallet (J.-C.). 286.
Mallez. 173, 175.
Manassé (S.). 111.
Manceaux (J.-F.). 175.
Maneby Lacroze et C^e^. 62.
Maniquet (J.-B.). 223.
Manton. 511.
Mapple (H. et J.-E.). 175.
Marchal (C.-J.). 62.
Marchesseaux (R.-B.-G.). 285, 397.
Marchive (L.-M.). 173.
Mareste (J.). 222.
Marie (J.-C.). 285.
Marigny (F.-B.). 285.
Marin. 397.
Marlier (J.-B.). 221.
Marmin (C.-F.-V.). 287.
Marsden (T.). 63, 176.
Martin (J.). 63, 173.
Martin (F.). 173.
Martin (J.-B.). 285.
Martin (W.). 336, 399, 447.
Martin-Gubian (J.-B.). 62.
Martinet. 111, 447.
Masse (J.). 173, 510.
Massez (E.-J.). 176.
Massiquot (J.-C.-G.) et *Thirault* (J.-B.). 285, 286.
Masson. 511.
Masters (E.). 62, 224, 623.
Mathey (C.-J.). 222.
Mathian (L.-J.-J.). 173.
Mattet (A.). 62.
Maufrangeas (J.-A.). 285.
Maurice. 510.
Maurin (C.). 173.
Mazard. 398.
Mazeline (J.-B.-F.). 336.
Mazenot. 510.
Moine (J.-P.). 285.
Molon. 510.
Mondot de la Gorce. 173.
Mc Bride. 511.
Mc Dougall (A.). 63, 224, 448.
Mc Lellan (C.). 335, 399.
Meckelemburg (R.). 111.
Meldon de Sussex (F.-S.). 286.
Mellet. 62.
Ménage (T.-M.). 173.
Menotti (C.). 62.
Merchant (T.). 624.
Merlié-Lefevre (G.-A.). 221, 285.
Meresse. 397.
Meslier (J.-A.). 285.
Metcalfe (J.). 64.
Metcalfe (Th.). 176.
Meunier. 510.
Mézière (J.-F.). 174.
Michel (A.). 223.
Michelet. 61.
Mielle. 173, 175.
Mignot (J.-B.-L.). 173.
Milard (L.-N.) 62.
Miller (J.). 63, 223.
Miller (L.-H.-J.). 509.
Miller (D.). 559, 623.
Millot. 61.
Millochau (E.). 61.
Millward (A.). 61.
Milnes. 399.
Milter. 399.
Milward (W.) 285.
M'Innes (J.). 288.
Mitchell (J.). 288, 335, 398.
Moenck. 398.
Mollet (V.). 173.
Monmory. 173.
Moore. 448.
Montal. 509.
Montebello (A.-L. de). 61.
Montégu (J.-M.). 62.
Montel (J.). 174.
Monsirbent. 510.
Moreau (L. et J.-J.). 285.
Morel (F.). 173.
Morgan (J.). 286.
Moricault (J.). 175.
Morin (C.-A.). 175.
Morrès. 285.
Morrison (J.). 112.
Morse (S.-E.). 63.
Motiron (J.-G.). 173.
Mothereau (R.-T.) et *Lefevre* (E.-A.). 222.
Mouard (F.-T.). 111.
Mouchot. 398.
Moulfarine. 447.
Moulton (S.). 222.
Mounier (C.-M.). 175.
Moutonnet (E.). 173.
Mowbray (F.-W.). 63.
Muller. 510.
Munkittrick. 559, 633.
Munn (R.). 335.
Mutelle (H.-A.). 223.
Moyne. 174.

Nadal (A.). 173.
Napier (J.). 63, 224.
Napier (D.). 399.
Nasmyth (G.). 112, 174, 448.
Nasmyth (J.). 624.
Naudot. 398.
Needham (H.). 336.
Neilson. 511, 624.
Neller. 447.
Néron (J.), *Dauré* et C^e^. 335.
Neuburger. 397.
Neumann (F.). 221.
Newall (R.-S.). 112.
Newcombe (T.). 336.
Newson (H.). 224, 287.
Newton (D.). 64.
Newton (W.-E.). 63, 175, 288, 335, 336, 399, 447, 512, 559, 623.
Newton (A.-V.). 64, 224, 287, 288, 511.
Nicholson (W.-W.). 112, 176.
Nicholson (E.). 285.
Nickels (C.). 288, 336, 399, 624.
Nicolas (C.). 175.
Nicolle (J.-C.). 222.
Nolet (C.). 174.
Normand. 447.
Normanville (W.-J.). 112.
Norton. 511.
Noséda. 510.
Nuty (L.). 174.

Oddie. 399.
Ogden. 222.
Oger. 510.
Oldknon. 509.
Olimpe (L.). 221.
Olin (L.). 222.
Ollier (A.). 174.
Olivier. 222, 335.
Onion (T.). 174.
Ormerod. 512.
Ory. 175.
Owen. 510.
Oxland. 512, 559.

Pacot (L.-V.). 174.
Pailleux-Salats. 398.
Palmer (W.-O.). 63.
Palmer (W.). 288.
Palmer (J.). 399.
Paltrinieri (J.-C.-A.-D.). 223.
Paney (G.). 222.
Pannier. 398.
Papeil (J.-B.). 223.
Pardoux (J.). 221.
Paris (C.-H.). 336, 511.
Parish. 399.
Parker (Ch.). 223.
Parker (E.). 512.
Parker (W.-P.). 559.
Parkes (S.). 224.
Parkes (A.). 287, 399, 511.
Parkinson. 448.
Parod (J.-A.). 62.
Parry. 511.
Parsons. 448.
Pasquet. 175.
Pasquier. 111, 510.
Patchell. 511.
Patry (L.-G.). 111.
Paturieaux (F.-J.). 173.
Pattinson (H.-L.). 64.
Pattinson (H.). 400.
Pattinson (R.-T.). 176, 224.
Paublan (J.). 62.
Paul (P.-A.). 222.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Paulet. 398.
Pauwels (A.). 286.
Payne. 448, 623.
Pearce. 400, 447.
Pecqueur (O.). 222.
Pedix (P.-A.). 173.
Peigné. 447.
Peignée (A.). 222.
Penn (J.). 288.
Perlbach (H.-J.). 224, 509.
Peroncel (F.). 174, 175.
Perrin (M.). 61.
Perrin frères. 285.
Petit (V.-F.). 111.
Petit (M.-C.-D.). 175.
Petit (D.-V.-M.). 286.
Petitgars. 285.
Petin. 223.
Petrie (J.). 176, 447.
Peugeot-Japy. 175, 510.
Picault (G.-F.). 624.
Picciotto (M.-H.). 64.
Pickering. 448.
Picot (J.). 286.
Pidancier (C.-F.). 174.
Pidding (W.). 62.
Pierrard - Parpaite (J.-J.-J.) et *Livernois* (F. H.) 221.
Pigalle (J.-R.). 174.
Pigeon. 510.
Pigneret. 510.
Pignol. 398.
Pilleux (F.-M.). 221.
Pim (W.). 336.
Pimont. 510.
Pimor. 398.
Pinchbeck. 399.
Pinel (P.). 285.
Pinson. 510.
Phelps (J.-W.). 111.
Philippi. 447.
Phillips. 512.
Placquet - Delecourt (L.). 222.
Plinval. 221.
Plainville (A. - M.). 175.
Plasse. 398.
Plassin (J.). 175.
Plummer. 448.
Pochet (C.). 61.
Poisson. 111.
Pol. 335
Pollard. 448.
Pollock. 512.
Pons de Paul (P.-H.). 173.
Ponsignon. 398.
Poole (M.). 64, 224, 559, 623.
Pooley. 398.
Porecki (A.). 175.
Porritt (J.). 63.
Port (L.). 223.
Porter (J.-H.). 287.
Pouillet (C.-M. et F.-M.). 222.
Poulet (C.). 111.
Poulet (T.). 175.
Pouyier - Quertier. (A.T.). 222.
Power (J.). 223.
Postecher. 510.
Pot (J.-N.). 174.
Potel (T.-P.-J.). 286.
Potin (P.-I.). 174, 175.
Poumarède (J.-A.). 174.
Pratt (G.-W.). 64, 112.
Praxel (N.-T.). 175.
Preddy (W.). 624.
Prelier. 221.
Preston (F.). 222.
Prevost (J.-P.). 510.
Prévot (P.-L.-E.). 173, 223.
Prince (A.). 175.
Profilet (E.-V.-M.-O.). 173.
Pronier-Labouré. 398.
Proux (C.-H.). 221.
Provost. 286.
Protte. 510.
Prudent (M.-C.). 111.
Purnell (C.). 63.

Quetel-Tremois. 510.
Quinet (A.-M.). 287.
Quinquandon (J.). 222.

Raboisson. 397.
Rambottom. 288.
Rathen (Von). 509.
Rattier (J.). 61.
Raulin (E.-A.). 221.
Ravinet (A.). 174.
Read (E.-C.). 61.
Reaux-Boulay (F.-F.-P.). 62.
Rebours 175.
Recordon, 510.
Redington (W.). 223.
Reece. 336, 399, 559, 560.
Reid et *Lawson* (J.). 223.
Reinaud (J.-B.-A.). 174.
Regis. 223.
Regnault. 398.
Regnier (N.-F.). 62.
Regout (P.). 285.
Remington (J.-R.). 64.
Remington (G.). 224, 287, 512.
Remond (A.-F.). 285, 448.
Remont. 286.
Renard. 509.
Renaux (L.-D.). 223.
Rentgens (M.). 286.
Reybaud (J.). 174.
Reynolds. 511.
Ribary (P.). 111.
Ricard. 510.
Ricardo (J.-L.). 112.
Richard (L.-H.). 397.
Richard (P.). 398.
Richard (W.). 511.
Richardson (T.). 64.
Richardson (W.-H.). 559.
Richer (F.-C.). 223.
Riddle (M.). 288.
Riepe. 399.
Risler (G.-A.). 62.
Ritchie (W.-H.). 623.
Rivet (T.). 61.
Robert (E.-L.). 222.
Robert (J.-A.). 175.
Robert-Farre. 222.
Roberts (R.). 63, 335, 398.
Robertson (J.-C.). 63, 64, 224, 399.
Robillard (D.). 286.
Robin (C.). 175.
Robin (T.-M.-V.). 510.
Robinson (T.). 336.
Robinson (G. W.). 400.
Rochaz. 287, 448.
Roche (E.-H.). 62, 509.
Roche (J.). 287.
Rocher (M.). 175.
Roe (W.). 336.
Rœbling (J.-A.). 336.
Rodier (J.). 61.
Rogers (J.-W.). 63.
Rohlfs (J.-C.) et *Schmidt* (T.-G.). 285.
Rolland (M.-P.). 61.
Rollet (J.). 61, 221.
Rollin 510.
Rompant. 111.
Rooff (W.-B.). 112.
Roques. 447.
Rosay. 510.
Rose. 559.
Rosensehner. 397.
Rosier (J.-C.). 286.
Ross (J.). 63.
Rosset (L.). 175.
Roth (F.). 173, 174.
Rouault (J.). 62.
Roudier (F.-J.). 221.
Rousseau (E.). 174.
Rousseau (E.-P.). 510.
Roussel (J.). 286.
Roussy (P.). 286.
Roux (F.). 111.
Rowlandson. 448.
Rowley (C.). 112.
Royce (G.). 176.
Ruchonnet. 447.
Ruff (F.). 285.
Ruolz (H.-C.-C.). 286.
Rutler (J-A.-N.). 286.
Russell. 448.
Ruthven. 511, 512.
Rydin. 447.

Saac (F.-H.-L.-C.). 222.
Sager (W.) 112, 176, 223.
Saillard. 509.
Saintepreuve (F.-G.). 175.
Saint-Paul (A.-F.). 174.
Saint-Quentin. 398.
Saint-Yves. 510.
Sallebant (L.-L.). 223.
Samson (A.-J.). 62.
Samuda (J.). 624.
Samuel (P.). 510.
Samuel (J. M.). 447.
Samuelson. 510.
Sanderson (C.) 174.
Sandeman. 510.
Sarda (J.-B.). 174.
Sargent (C.-G). 64.
Sarraut (F.). 62.
Saulnier. 510.
Saunier (R.). 222.
Sautayra. 398.
Santon (M.). 286.
Schaarschmidt. 397.
Schie. 447.
Schiele (C.). 224, 287.
Schmerber. 398.
Schmidt 285, 447.
Schneider (J.-C.). 174.
Schunck (E.) 287, 335.
Schwartz. 397.
Schweitzer (Ch.). 173.
Scoffern (J.). 176.
Sculfort. 397.
Sebille (C.). 61.
Sebire (J.). 174.
Seguier. 397.
Selincourt 510.
Sellers (G.-E.). 222.
Senat (G.). 286.
Serre (J.-F.-A.). 62.
Shanks (A.). 335, 448.
Shaw (R.). 64, 112, 336.
Shellabarger (B.-F.). 336.
Shepherd. 512.
Sherman. 61.
Shipman. 510.
Sibille (F.-H.). 222.
Sibon. 447.
Sicket et *Ogdon* (A.). 222.
Sidney-Smith. 286.
Siemens (C.-W.). 448.
Sievier (R.-W.). 176.
Silbermann (J.-T.). 173.
Simpson (G.). 623.
Simonin (C.-F.). 111.
Simpson (J.). 63, 64, 223, 335.
Simpson (G.). 512.
Six frères. 62.
Skertchley. 63.
Skinner (H.). 61.
Slack (E.). 623.
Slaughter (E.). 335, 336
Sloan (T.). 222.
Smétz. 173.
Smith (C.). 559.
Smith (D.). 560.
Smith (E.). 288, 335.
Smith (J.). 447, 559.
Smith (H.). 112.
Smith (L.-B.). 64.
Smith (R. - A.). 176. 335.
Smith (W.-H.). 623.
Smith (S.-B.). 624.
Smith-Lebrun. 111.
Sollier (F.). 173.
Somers. 175.
Sommelet (H.). 61.
Snowden. 399.
Société des forges de Montataire. 175.
Sonnois (J. et J.-B.-E.). 285.
Sorlin. 398.
Souchon (J.-M.). 111, 447.
Soullière. 221.
Southam (W.). 176.
Spencer (Th.). 176.
Spilsbury (F.-G.). 224.
Staite. 63, 335, 447.
Stapford. 510.
Steel (E.). 63.
Steel (J.). 624.
Stehelin. 221.
Steiner. 397, 559.
Steinkamp (J.-A.). 63.
Steinmetz (B.). 174.
Stenson (J.). 63.
Stevenel (H.). 174.
Stevens (J.-A.). 288.
Stevens (R.-L.). 512.
Stewart (D.-Y.). 335.
Stirling (J.-D.-M.). 176.
Stoesser (R.). 61.
Stowe (H.-M.). 624.
Stuart (D.-Y.). 335.
Sturges. 400.
Suarès (I.). 111.
Suser. 509.
Sutcliffe. 559.
Swain (W.). 63, 112.
Swan. 448, 512, 559.

Tachet (J.). 174.
Tachet (C.-F.) 510.
Talbot (P.-D.). 61.
Taillandier (J.). 111.
Tait (W.-I.). 288, 288.
Tardy (J.-F.). 61.
Tatham (J.) et *Cheetam* (J.). 285.
Taylor (G.). 222, 398.
Taylor (I.). 64, 112,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Taylor (J.). 287, 399.
Taylor (S.). 335.
Thez (G.-A.). 222.
Templeton (A.). 222.
Terzuolo (F.-P.). 61.
Tessié du Motay. 173, 223.
Testu (L.-C.-N.). 173.
Théroude (A.-N.) 61.
Thibaud (E.). 111.
Thier. 397.
Tierry (J.-P.) 398.
Thierry des Etivaux. 509.
Tierry-Mieg. 397.
Thillaye (L.-J.-S.). 285.
Thion (J.-J.-A.). 223.
Timounier 511.
Thirault. 285.
Thiriet (J.-B.). 174.
Thom. 559.
Thomas (B.). 111.
Thomas (L.-P.). 112.
Thomas (W.). 64. 335.
Thomson (G.). 335, 511.
Thomson (T.). 174.
Thomson (F.-H.). 399, 448, 511, 512, 623.
Thorneycroft (G.-B.). 624.
Thornton (S.). 63, 64.
Thoumelet et *Olivier* (F.). 222.
Tiaffay (M). 173.
Tibbits (W.-B.). 224.
Tignat. 510.
Tilghman (R. - A.). 222, 512.
Tirmarche (A.-E.).61.
Tissot (C.-A.). 61.
Tooth. 399.
Toullemin. 221.
Tourasse. 510.
Tourneur. 510.
Touzan (E.). 221.
Tow (C.). 176.
Townsend (M.). 63, 400.
Traver (P.-C.). 64.
Traverse (J.). 174.
Travis (J.) et *M' Innes* (J.). 288.
Tremaux-Montesson. 398.
Trépas (L.-S.). 61.
Trépoz. 173.
Trewhitt (H.). 623.
Triaire. 510.
Tribouillet. 510.
Triquet. 173, 509.
Troccaz (J.-M.). 174.
Trone. 221.
Trotry - Latouche. 173.
Truffaut (L.-H.-J.). 174.
Trulin (A.-B.). 61.
Truman (E.-T.). 64.
Truy (A.-P.). 286.
Tuers 512.
Turck (S.-A.). 287.
Turner (R.). 173.
Turriff (A.) 112.
Tutton (J.). 288.
Tyler. 336.

Urwin (R.). 336.

Valentine (S.). 288.
Valerius (P.). 61.
Valette (B.-M.). 287.
Vallois-Coget. 287.
Vanderheet (E.). 221.
Vanucci (L.). 222.
Varillat. 509.
Varley (J.). 64.
Vauchelet (C.). 175.
Vebster. 399.
Vellay. 173.
Verdat du Tremblay (P.). 286.
Vernet. 512.
Vessière (P.). 61.
Vial (A.). 175.
Viellard. 175.
Viette-Carlié (174.).
Vilcocq (J.-R. et F.-H.) 174.
Villart. 222.
Vincre - Piedamon. 286.
Vint (H.). 623.
Vion. 509.
Viossat (J.-F.). 175.
Vœglin. 285.
Voisin (C.). 174.
Vouillon. 511.

Waldeck (N.). 61.
Walker (H.). 288.
Walker (R.). 336.
Walker (W.). 336.
Warée (B.-T.). 111.
Warren (J.). 63, 64.
Waterhouse (T.). 111.
Watney (D.) et *Wentworth*. (J.-J.). 178.
Weare 509.
Webster (J.). 223.
Weild (W.). 224.
Wells (J.-A.). 64.
Wentworth 175.
Werner (J.-F.). 173.
Westhead. 448.
Weston (J.). 63.
Wetterstedt (Ch.). 61.
Whaley. 559.
Wharton (W.). 288.
Wealdon (W.). 112.
Whipple (C.). 288.
White. 511, 559.
Whitney (A.). 288.
Whitworth. 400.
Wickers. 398.
Wild (C-H.). 221.
Wildsmith (J.-H.-S.). 287, 288, 511.
Wilkes. 559.
Wilkins. 399.
Wilkinson (W.). 224, 288.
Wilks. 175.
Williams (G.). 336.
Wilson (E.-G.). 64.
Wilson (G.-F.). 288, 335, 448.
Wilson (J.). 559.
Wilson (J.-G.). 512.
Wilson (J.-T.). 511
Wilson (H.). 112.
Wilson (R.). 62, 623.
Wilson (W.-G.). 335.
Wilson (W.). 624.
Winder. 400.
Winfield (R.-W.) et *Ward* (J.). 112, 224.
Wire (D.-W). 62.
Withe 511.
Witherel (G.). 285.
Wolff (L.) et F., et V. *Hoffmann*. 221.
Woller. 559.
Woods (E.). 624.
Woodcock (A.-B.). 64, 176.
Woolett. 511.
Wrighton (R.). 63.
Wrigley (M.). 336.
Wright (J.). 335.
Wright (L.-W.) 399, 447.
Wright (P.) 112.

Xavier. 398.
Yates (J.). 173.
Yelli. 111.
York. 224, 447.
Young (J.). 288, 335,
Young (W.). 64, 112, 287, 335.
Yvard. 510.
Yvose. 398.

Zach. 174.
Zambeaux (J.). 175.
Zermani (J.-N.). 63.

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES NOMS DES BREVETÉS ET PATENTÉS.

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