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	1859. Tome XX. Vingtième année
Adresse	Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1859
Collation	1 vol. (668 p., 13 pl. dépl.) ; 24 cm
Cote	CNAM-BIB P 931 (20)
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?P931.20

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE

TECHNOLOGISTE.

TOME XX. — VINGTIÈME ANNÉE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PARIS. — IMPRIMÉ PAR E. THUNOT ET Cie,
Rue Racine, 26, près de l'Odéon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8° = Kw 32 bis
P 931.20

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,

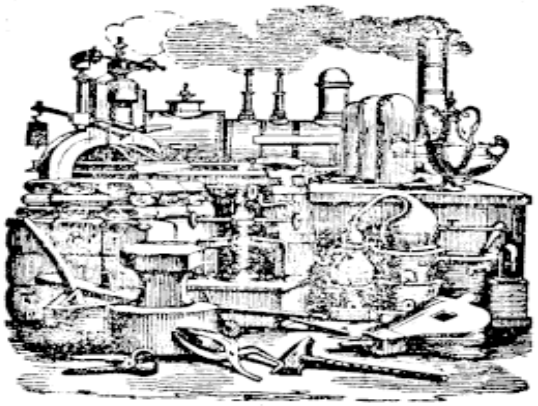
Rédigé

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

ET PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

M. F. MALEPEYRE.

TOME XX. — VINGTIÈME ANNÉE.



PARIS.

A LA LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,

RUE HAUTEFEUILLE, N° 12.

1859

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMPAGNIE PARISIENNE
BIBLIOTHÈQUE
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.

Dosage en volume du cuivre dans les minerais de ce métal.

Par M. M. GALLETTI, essayeur en chef à Gènes.

Après avoir passé en revue les principales méthodes connues et pratiquées jusqu'à présent pour l'essai des minerais de cuivre, et avoir constaté les inconvénients qui les entravaient, j'ai dirigé toute mon attention sur l'action extrêmement sensible du cyanoferrure de potassium sur les dissolutions de cuivre, et eu l'idée, après des expériences soignées, de préparer une solution normale de cyanoferrure de potassium, dont 1 décilitre contient la quantité de ce réactif nécessaire pour précipiter 1 gramme de cuivre pur à l'état de cyanoferrure de cuivre, conditions qu'on remplit avec les proportions suivantes :

33gr.,369 de cyanoferrure de potassium dissous dans 6 gramm. d'eau distillée pour avoir 1 litre de solution : toutefois, comme l'eau hygrométrique que renferme le sel de potassium en question, pourrait faire varier les résultats, j'essaye sur le cuivre pur si la solution est normale, et je la corrige jusqu'à ce qu'elle possède un titre qui correspond bien au calcul.

Ainsi obtenue la solution normale peut servir à exécuter quelques essais comparatifs en procédant par différentes voies, à savoir : 1° avec réduction par la voie sèche ; 2° avec cémentation au moyen de lames de zinc ; 3° avec précipitation du cuivre à l'état d'oxyde noir au moyen de la potasse caustique ; 4° enfin par la nouvelle méthode proposée. Dans un tableau synoptique des résultats obtenus avec chacun des procédés indiqués sur différents échantillons de minerai de cuivre, on observe que, moyennant ce mode d'essai, on obtient toujours des produits sensiblement supérieurs, et en outre, que les indications qu'on peut en déduire, non-seulement réussissent d'une manière satisfaisante quand il s'agit de traiter des minerais de cuivre riches, mais aussi avec tout autant de succès avec les pyrites qui ne contiennent que de 2 à 3 pour 100 de cuivre.

Quand il s'agit de déterminer la quantité de cuivre que contiennent les pyrites, il convient d'opérer sur le minerai, tel qu'il se présente dans la nature, sans en séparer la gangue ; il importe, en effet, à ceux qui exploitent ces minières, de connaître le contenu centésimal du minerai brut, en rappelant à ce sujet qu'on considère comme minerai marchand, celui qui contient au delà de 10 pour 100 de cuivre. Quand la richesse en cuivre des pyrites est au-dessous de cette limite, il faut alors déterminer, au moyen des lavages la quantité de schlichs qu'elles peuvent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

produire sur 100, et opérer ensuite sur ceux-ci un second essai, afin de s'assurer de la richesse de ces schlichs comparativement à celle du minerai brut.

Quant à l'exécution manuelle de la méthode, voici à quoi elle se borne :

On pulvérise l'échantillon qui représente la moyenne de plusieurs filons, on mélange exactement, et on fait deux pesées d'un gramme chacune si le minerai ne paraît pas contenir au delà de 20 pour 100 de cuivre ou de seulement 500 milligrammes si le minerai est plus riche. On fait réagir sur ces deux poids de minerai dans des matras séparés, 20 grammes environ d'acide chlorhydrique jusqu'à solution complète. Si l'on traite des minerais qui renferment plus de 20 pour 100, il faut augmenter proportionnellement la quantité de l'acide et la diminuer au contraire pour les minerais pauvres. On allonge la solution avec 40 à 50 grammes d'eau distillée, et on y précipite le fer à l'état d'oxyde au moyen d'un excès d'ammoniaque caustique. On replace le matras sur le feu et on maintient à l'état d'ébullition pendant quinze minutes environ, afin de précipiter complétement l'oxyde de fer. On procède alors à la filtration en recueillant la liqueur dans un flacon semblable à celui qui sert aux essais de l'argent par la voie humide, et on lave à plusieurs reprises l'oxyde de fer resté sur le filtre avec une petite quantité d'eau distillée bouillante (1). Ainsi obtenue, la solution de chlorure de cuivre ammoniacal est aiguisée avec l'acide azotique (2), et on procède à la précipitation du cuivre avec la solution normale de cyanoferrure de potassium.

Comme il est difficile que la quantité de cuivre dans les pyrites cuivreuses dépasse 40 pour 100, et que cette quantité ne se rencontre guère que dans les pyrites, à la superficie desquelles on trouve une couche de cuivre carbonaté ou oxydulé ; il paraît inutile de se servir d'une burette graduée pour mesurer la solution normale, et je fais toujours usage d'une pipette de la capacité de 1 centilitre pour les minerais riches, ajoutant ensuite 1 ou 2 centimètres cubes. Maintenant 1 centimètre cube de solution normale contenant l'équivalent en cyanoferrure de 10 milligrammes de cuivre, si pour précipiter tout le cuivre contenu dans la solution de chlorure de cuivre ammoniacal acide provenant du gramme de minerai employé, on a dépensé, par exemple, 10 centimètres cubes de solution normale, le minerai contiendra 10 pour 100 de cuivre, et ainsi de suite. Il est bien entendu que pour les minerais riches dont l'essai se fait sur 1/2 gramme seulement, 1 centilitre de solution normale représente 20 pour 100.

Quand vers la fin de l'opération le précipité devient moins volumineux, on procède alors par quart de centimètre cube en divisant d'ordinaire celui-ci en seize gouttes, et par ce moyen on obtient encore les fractions. A toutes les additions de solution normale, il est nécessaire d'agiter le mélange comme dans les essais d'argent, afin de déterminer plus facilement la combinaison, et enfin la précipitation du cyanoferrure de cuivre laquelle est assez longue (1).

Quand on n'a pas quelque donnée approximative, on exécute le premier essai sur l'une des deux solutions en y introduisant 2 centimètres cubes chaque fois de solution normale. Quand on a terminé le premier essai, on passe au second en versant en une seule fois presque toute la quantité de solution normale employée dans le premier. D'ordinaire les résultats s'accordent à la différence près de fractions insignifiantes, et l'opération peut alors être terminée en deux heures au plus. On emploie le même temps quand on a des données approximatives par la voie sèche, ou plutôt quand on procède comparativement par la méthode de M. Le Play.

Le cuivre gris est le seul qui présente quelque complication, à raison des opérations préalables qu'il importe de faire pour éliminer l'arsenic, et séparer ensuite le cuivre du zinc, avec lequel le cyanoferrure de potassium se comporte d'une manière tout à fait identique.

Quand il s'agit de doser le cuivre dans le minerai de cuivre gris, il est nécessaire de procéder d'abord à un grillage, au moyen duquel le minerai se dépouille de l'arsenic et du soufre.

Dès qu'on a obtenu un grillage par-

(1) Il importe que les lavages soient exécutés avec beaucoup de soin, et il est utile d'ajouter quelques gouttes d'ammoniaque.

(2) Il faut que la solution soit franchement acide pour éviter la précipitation des métaux terreux qui pourraient y être contenus.

(1) L'extrême sensibilité du cyanoferrure de potassium pour le cuivre permettant d'agir sur des volumes de liquide assez considérables, j'ai observé que la précipitation s'effectue avec plus de promptitude quand le cuivre contenu dans le minerai soumis à l'essai est étendu dans un volume de solution équivalent à un quart de litre environ.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fait de ce minerai, on pèse de nouveau, et on tient compte de la perte éprouvée. On en fait dissoudre 1 gramme dans l'acide chlorhydrique, on étend d'eau distillée, on sature par un excès d'ammoniaque caustique pour précipiter le fer et l'antimoine à l'état d'oxydes, on filtre avec les précautions indiquées, on recueille la solution ammoniacale de cuivre et zinc, on aiguise avec l'acide sulfurique étendu, et on précipite le cuivre par cémentation sur des lames minces de zinc, en ayant soin de prolonger la réaction jusqu'à ce que tout le zinc reste dissous et que la solution soit parfaitement décolorée. On lave le cuivre dans le flacon par simple décantation avec l'eau distillée chaude, jusqu'à ce qu'elle ne présente plus d'indices de la présence du zinc. Le cuivre ainsi recueilli est dissous dans l'acide azotique, on porte au degré d'acidité voulu en saturant avec l'ammoniaque, et on procède à la précipitation avec la solution normale de cyanoferrure de potassium.

C'est suivant moi le moyen le plus expéditif pour séparer le cuivre du zinc et le mieux adapté à l'opération en question.

On trouve rarement le plomb dans les pyrites cuprifères, il arrive cependant quelquefois qu'on y rencontre quelques veines de galène qui les traverse. Ces minimes quantités de plomb sont précipitées à l'état de sulfate par le seul acide sulfurique qui se produit par l'oxygénation d'une partie du soufre pendant la réaction. Dans tous les cas, il est d'une bonne précaution d'ajouter à l'acide chloro-azotique quelques gouttes d'acide sulfurique étendu.

On a dit ci-dessus que le cyanoferrure de potassium se comportait d'une manière identique avec le cuivre et le zinc, mais il est utile de faire remarquer qu'avec une solution normale appropriée du même réactif, on pourrait encore doser, dans l'essai volumétrique, la quantité de zinc qui se rencontre dans les minerais.

La méthode que je propose est un résumé appuyé sur les faits suivants :

1° La propriété que possède le cyanoferrure de potassium de faire découvrir les moindres quantités de cuivre dans les solutions acides de celui-ci ;

2° De pouvoir évaluer avec précision celles contenues dans les cuivres pyriteux et autres minerais de cuivre, réunies dans une liqueur ammoniacale acide, au moyen d'une solution normale du même réactif;

3° La stabilité de la solution normale de cyanoferrure de potassium ;

4° La détermination de la quantité de cuivre en raison du volume de la solution normale employée, et non sur le poids du précipité qu'on obtient comme on le fait dans les autres méthodes, qui exigent de longues opérations sans qu'on obtienne de meilleurs résultats ;

5° L'insolubilité du cyanoferrure de cuivre, tant dans l'eau que dans les acides ;

6° La rapidité de l'opération et la facilité de son exécution (1).

Procédé pour analyser par voie sèche les minerais de zinc.

Par M. Is. Kupfferschlaeger.

Les procédés connus jusqu'à présent pour analyser les minerais de zinc par la voie sèche sont loin d'être exacts, parce qu'ils présentent des chances d'erreur dans leur exécution. Ainsi, le procédé par distillation ne peut fournir tout le zinc que contient un minerai si on ne le complète par quelques opérations de la voie humide; le mode d'essai par différence effectué à une température moyenne, peut faire qu'il reste de l'oxyde zincique non réduit dans le résidu, et que, en outre, l'on soit dans l'incertitude après le grillage de ce minerai essayé. Cependant, ce point est très-important à connaître, autrement on risquerait fort de faire erronément les calamines rouges plus riches que les blanches.

Quant au procédé par différence exécuté à une haute température et avec fondants fixes, comme pour les essais de fer, il n'est pas irréprochable non plus, en ce sens que, d'après les expériences faites en 1846 par M. Chandelon, les fondants employés retiennent, dans ce cas, une certaine quantité d'oxyde zincique indécomposé à l'état de silicate double, et que, par conséquent, tout le zinc ne peut être dosé par différence au moyen de ce procédé. D'autre part, il y a, comme nous allons l'indiquer plus loin, possibilité de simplifier les opérations.

Le procédé ancien, qui consiste à mêler le minerai zincifère avec du cuivre et à en opérer la réduction par du charbon dans un creuset, afin d'obtenir du laiton, est des plus inexacts, et a

(1) Extrait de *Il Tecnico*, vol. I, liv. X, avril 1858, p. 404.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toujours été jugé tel, parce qu'on n'est pas sûr que tout le cuivre s'alliera au zinc et qu'il ne s'en volatilisera pas une certaine portion, en même temps que de ce dernier, pendant la chauffe. On ne retrouve donc plus, lors du dosage, la quantité de cuivre employée ni tout le zinc contenu dans la prise d'essai.

Or, les causes d'inexactitude et la complexité des opérations nous ont déterminé à rechercher un procédé plus convenable sous tous les rapports, et nous croyons être parvenus à un bon résultat; du moins, deux années d'expérimentation ont sanctionné la bonté du procédé que nous allons avoir l'honneur d'exposer.

Avant d'en aborder la description, disons d'abord que nous nous sommes appuyé sur les résultats obtenus en 1846 par M. Chandelon, à savoir :

1° Que les fondants fixes employés à la réduction des minerais de zinc ne permettent pas d'en retirer tout le métal, et cela d'après ce que nous avons rapporté plus haut; 2° que les silicates zinciques peuvent être complètement réduits dans les laboratoires, sans l'emploi de fondants fixes, rien qu'en les chauffant suffisamment avec du charbon.

D'où M. Chandelon, qui s'était proposé de rechercher la quantité du zinc non réduit qui reste dans le minerai traité en grand, a imaginé, pour analyser par la voie sèche les minerais, de chauffer au fourneau à vent la prise d'essai, préalablement grillée, mêlée avec du charbon pur dans un petit creuset de porcelaine couvert et introduit dans un creuset en terre réfractaire et brasqué. Après la réduction, il grille le résidu comme au procédé par différence executé à une haute température.

De ces faits bien constatés, nous n'admettons pour l'analyse, à l'exemple de M. Chandelon, que deux classes de minerais de zinc au lieu de trois, à savoir : 1° les minerais oxydés, carbonatés et silicatés; 2° les minerais sulfurés. Et même ces derniers, lorsqu'ils ont été suffisamment grillés, peuvent être rangés dans la première classe.

En résumé, tous les minerais de zinc sont essayés par le même procédé.

Ce qui précède étant admis, voici en quoi consiste notre procédé :

On prend 2 grammes du minerai parfaitement pulvérisé et sec, on les met dans un têt taré en terre réfractaire de 3 centimètres de largeur sur 2 de hauteur, que l'on recouvre d'un couvercle et que l'on introduit dans la moufle d'un fourneau de coupelle pour faire la calcination.

Après une demi-heure de chauffe, on retire le têt, on le pèse pour déterminer par différence le poids des matières volatiles, ensuite on le replace sous un couvercle dans la moufle, pour opérer le grillage et porter au maximum d'oxydation les corps qui n'y sont point, particulièrement l'oxyde de fer qui se trouve presque toujours dans les minerais de zinc (1).

Au bout d'une demi-heure environ, on retire le têt, on le pèse pour connaître le poids des matières fixes du minerai grillé, puis on mêle celui-ci avec une quantité à volonté de noir de fumée pur (ne laissant pas de cendres par l'incinération, ou dont le poids en est connu), sur un morceau de papier glacé; le mélange est introduit dans un trou fait au centre du noir de fumée dont on a rempli le têt sans le tasser, puis recouvert d'un peu de noir, après quoi l'on ferme au moyen d'un couvercle percé d'un trou s'adaptant bien avec un bord intérieur et qu'on lute avec de la terre à pipe. Cela fait, on reporte dans la moufle, le têt ainsi préparé, et on pose quelques morceaux de coke sur le couvercle, afin que le zinc volatilisé pendant la réduction ne se condense pas à sa face intérieure; l'on met aussi en avant du têt, du côté de la porte du fourneau, quelques morceaux de coke pour que l'air froid ne frappe pas l'appareil, ce qui pourrait former de l'oxyde zincique, afin que la chaleur soit à peu près aussi forte sur le devant de la moufle qu'au fond, puis on ferme cette dernière au moyen de sa porte.

Pour éviter qu'une partie du noir de fumée ne brûle avant de réagir sur le minerai, on peut boucher imparfaitement le trou du couvercle par un petit morceau de coke, qu'on enlèvera dès que le têt sera chauffé au rouge sombre.

Au bout de cinq quarts d'heure d'un bon feu, entretenu avec du charbon de bois et du coke, la réduction est terminée; on retire le têt pour enlever le couvercle, on grille de nouveau pour brûler tout le noir de fumée restant, ainsi que pour réoxyder le fer qui est également réduit. Mais comme le fer ne peut, par ce grillage, qu'être amené à l'état d'oxyde ferroso-ferrique (ce que l'on peut constater par les barreaux aimantés), et que le manque d'oxygène

(1) Pour plus de certitude et de rapidité, on peut y aider par l'addition d'un peu d'acide azotique, comme nous l'indiquons au second grillage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour faire de l'oxyde ferrique est compté comme étant de l'oxyde zincique, dont les constituants ont été volatilisés, il faut mettre le résidu de ce grillage dans une petite capsule de porcelaine contenant un peu d'acide azotique et réchauffer, afin de porter le fer à son maximum d'oxydation, après quoi on pèse. Le poids étant soustrait de celui du minerai grillé, auquel on a ajouté le poids des cendres du noir de fumée s'il en laissait, la différence indique l'oxyde zincique absent et duquel on calcule le poids du zinc métallique.

On pourrait, au besoin, faire le grillage avec l'acide azotique dans le tèt même, mais comme sa pâte est poreuse, le nitrate formé et encore liquide pénétrerait dans les pores, le tèt serait mis hors d'usage, et on ne pourrait en détacher complétement le résidu pour le peser séparément.

Si l'on avait à sa disposition une capsule réfractaire non vernissée intérieurement, on pourrait y exécuter toutes les opérations de cet essai.

Il ne convient pas non plus d'ajouter l'acide azotique au résidu immédiatement après la réduction et avant d'avoir brûlé le charbon, parce qu'alors on aurait des déflagrations, et par conséquent des pertes; le mieux est d'opérer comme il vient d'être indiqué.

Par ce procédé on peut faire un essai complet en moins de trois heures, avec peu de combustible, comparativement à la quantité qu'il en faut, lorsqu'on emploie le fourneau à vent qui, en outre, exige chaque fois un autre creuset.

Les essais des minerais les plus silicatés doivent être placés au fond de la moufle, parce qu'ils exigent une plus forte température que les autres.

Il est bien entendu que si le noir de fumée, que l'on se propose d'employer, laissait des cendres après sa combustion, on devrait dessécher et peser tout ce que l'on emploierait dans cette opération.

Pour donner une idée de l'exactitude de ce procédé, nous allons rapporter des exemples d'analyses exécutées au laboratoire de l'Université de Liége :

1° Un mélange fait de 3^{gr}.50 d'oxyde zincique et de 1^{gr}.50 d'oxyde ferrique, tous deux purs, ayant été traité comme il a été exposé plus haut, et jusqu'à ce que les barreaux aimantés n'aient plus eu d'action sur le dernier résidu, on a retrouvé par le calcul les quantités exactes des deux oxydes mêlés ;

2° Essai d'un minerai de fer et de zinc provenant de Forceilles, commune de Héron. 2 grammes soumis au grillage ont fourni 1^{gr}.58 de minerai fixe qui, réduit par le noir de fumée, a donné pour résultat des opérations : 0^{gr}.61 d'oxyde zincique, ou 30.5 pour 100 d'oxyde zincique, soit 24,47 pour 100 de zinc métallique.

Comme contrôle, on a analysé ce minerai par la voie humide, et on a trouvé sur 2 grammes 0^{gr}.62 d'oxyde zincique ou 30 pour 100 d'oxyde ; ce qui donne 24.87 pour 100 de zinc.

Il nous paraît inutile de multiplier ici les exemples ; nous ajouterons seulement que, depuis deux ans que ce procédé est mis en pratique à l'Université de Liége et dans plusieurs usines à zinc du pays, on ne lui a pas encore adressé le moindre reproche.

Ceux qui l'exécuteront pour une première fois, feront bien de s'assurer que tout l'oxyde zincique a été réduit avant de procéder à la dernière pesée et de passer aux calculs.

Nous avons tenté vainement d'appliquer ce mode d'essai aux minerais de zinc plombifères, nous n'avons pu parvenir à rien de fixe sur la quantité de plomb qui se volatilise en même temps que le zinc. Il faut un dosage spécial pour déterminer le plomb.

Essai au chalumeau des combustibles minéraux.

Par M. E.-J. Chapman.

Le chalumeau a été employé avec beaucoup de succès depuis près d'un siècle à l'examen des produits chimiques et minéraux, afin de distinguer ces corps les uns des autres, et de déterminer aussi leur composition générale. On sait ce que l'on doit, sous ce rapport, aux travaux de Gahn et de Berzelius. La première application du chalumeau au dosage quantitatif des corps est due à Ed. Harkort de Freiberg, qui analysa ainsi certains minerais d'argent et divers produits des hauts fourneaux. M. Plattner, qui avait été le collaborateur de Harkort, a étendu, depuis cette application, à l'essai de diverses substances métalliques, et ajouté à un haut degré à l'utilité de l'instrument par l'invention de nouvelles méthodes de recherches et beaucoup de travaux en ce genre. Personne, toutefois, n'a encore tenté d'employer le chalumeau à l'examen pratique des combustibles minéraux, quoique

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cet instrument paraisse parfaitement adapté à ce genre d'application, surtout quand on est en voyage, ou dans d'autres circonstances où l'on n'a qu'un chalumeau à sa disposition. Comme j'ai quelque habitude dans le maniement de cet instrument, j'ai essayé de combler cette lacune, et dans le présent mémoire ce sujet sera envisagé sous trois chefs différents : 1° Le combustible dans ses diverses variétés ; 2° les ustensiles et leurs accessoires ; 3° les opérations.

§ I. *Variétés des combustibles minéraux.*

Sans entrer dans les détails d'une classification ou dans des distinctions purement locales, nous croyons qu'on peut ranger toutes les variétés des combustibles fossiles, du moins en ce qui concerne les besoins de la pratique sous les subdivisions suivantes :

1. Anthracites.
2. Houilles sèches et maigres.
3. Houilles grasses ou *caking-coals*.
4. Houilles à gaz ou *cannel-coals*.
5. Lignites ou *braunkole*.

On sait, du reste, que ces variétés passent de l'une à l'autre par des transitions insensibles, mais les échantillons typiques et normaux de chacune d'elles sont parfaitement marqués et distincts.

1. *Anthracites.* Les anthracites vraies et normales possèdent un éclat brillant sous-métallique, un degré de dureté qui varie de 3 à 3,25, et un poids spécifique au moins de 1,33. Un échantillon d'anthracite de Pensylvanie a présenté un poids de 1,51, un autre, du département de l'Isère, 1,56, et trois du pays de Galles respectivement 1,33, 1,37 et 1,34. Il est bon de dire, toutefois, que beaucoup des échantillons gallois appartiennent plus rigoureusement à la division des houilles maigres ou anthracitiques qu'aux véritables anthracites. Les anthracites normales présentent, en outre, un aspect noir ou noir grisâtre, et toutes sont de bons conducteurs de l'électricité. On peut très-bien faire ressortir ce dernier caractère par la méthode indiquée pour la première fois par M. de Kœbel. Pour cela on en place un fragment dans une solution de sulfate de cuivre en contact avec une lame de zinc qui ne tarde pas à se recouvrir d'un dépôt de cuivre métallique, phénomène que ne présente pas dans ce cas la houille ordinaire. Déduction faite de l'humidité et des cendres, les anthracites vraies présentent en moyenne la composition suivante : carbone, 92,5 ; hydrogène, 3,5; oxygène (avec trace d'azote), 4. Toutes fournissent une quantité de coke qui égale ou dépasse 89 pour 100. Le coke est souvent pulvérulent et jamais aggluliné.

On n'a pas encore indiqué avec détail la manière dont l'anthracite se comporte au chalumeau. En lui-même, l'essai perd promptement son éclat métallique. Après une calcination soutenue, on voit apparaître sur les bords de petites taches blanches de cendres. Dans le borax il se dissout très-lentement en laissant constamment dégager des bulles. Il n'est pas attaqué par le sel de phosphore. L'essai monte sur le sommet du globule et brûle lentement et complètement. Dans le carbonate de soude il fait effervescence, scintille et tourne rapidement dans le globule, et la soude est absorbée peu à peu. Dans le tube à boule, il dégage toujours un peu d'eau, mais sans la moindre trace de matière bitumineuse.

Quant à leur position géologique les anthracites vraies appartiennent principalement à l'étage moyen de la série palæozoïque, inférieure à la formation carbonifère, ou autrement dit, elles constituent la portion inférieure du terrain houiller. Il arrive souvent aussi que les anthracites se montrent dans le voisinage des roches de soulèvement et parmi les couches métamorphiques comme des altérations manifestes de la houille ordinaire.

2. *Houilles maigres* ou *anthracitiques.* On les confond fréquemment avec les anthracites vraies, avec lesquelles, il est vrai, elles viennent souvent se confondre. Normalement, elles diffèrent de ces anthracites en ce qu'elles ne conduisent pas l'électricité, qu'elles brûlent plus aisément et avec une flamme jaune bien évidente, qu'elles fournissent une petite quantité de matière bitumineuse quand on les chauffe dans un tube fermé par un bout et laissent une quantité de coke au-dessous de 80 pour 100. Ce coke est aussi en général plus ou moins aggluliné, quoiqu'il n'offre jamais cet aspect fondu et mamelonné de celui qu'on obtient des houilles grasses. La composition moyenne (cendres et humidité déduites) peut être représentée ainsi qu'il suit : carbone, 92,5 ; hydrogène, 5 ; oxygène (avec trace d'azote), 6.

3. *Houilles grasses.* Toutes donnent un coke mamelonné, dont la quantité varie de 65 à 70 pour 100. Poids spé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cifique = 1,27 à 1,32, communément mélangés à des couches minces de charbon minéral salissant beaucoup les doigts, ou d'anthracite fibreuse. Composition moyenne (cendres et humidité déduites) : carbone, 87,9 ; hydrogène, 5,1 ; oxygène (et azote), 7,0.

4. *Houilles à gaz* ou *cannel-coals*. Ces houilles, du moins dans les échantillons normaux, ne fondent pas au feu. Elles abandonnent une grande quantité de matière volatile souvent au delà de la moitié de leur poids, salissent fort peu ou point du tout les doigts, et le coke qu'elles fournissent est parfois fritté et partiellement agglutiné, mais jamais fondu en masses globulaires et mamelonnées comme celui qu'on obtient des houilles grasses ; sa quantité varie entre 30 et 60 pour 100, ou dans ses échantillons typiques de 55 à 58 pour 100. Composition moyenne (cannel-coal normal) : carbone, 80 à 85 ; hydrogène, 5,5 ; oxygène (et azote), 9 à 12,5.

5. *Lignites* ou *braunkole*. Ces combustibles, de l'époque tertiaire, diffèrent considérablement les uns des autres par leur aspect extérieur. Quelques-uns de ceux appelés jayet qui passent aux cannels-coals sont noirs, brillants et non tachants ; tandis que d'autres variétés sont brunes, à structure ligniforme ou stratifiée, ou bien terreuse ou d'une cohérence faible. Tous sont en partie solubles dans la potasse caustique et lui communiquent une couleur brun foncé. Le coke, qui a ordinairement l'aspect d'un charbon de bois terne, est en fragments à vives arêtes, qui conservent la forme primitive et dont la quantité varie entre 25 et 50 pour 100, dont les fragments séparés sont rarement agglutinés, excepté dans le cas de certaines variétés (telles que les lignites de Cuba et celles des dépôts d'eau douce des Basses-Alpes), qui renferment de l'asphalte. Toutes les variétés typiques de lignites continuent à brûler pendant quelque temps comme la braise ou le bois, après la cessation de la flamme développée par la combustion de leurs parties les plus volatiles, tandis qu'avec la houille ordinaire, l'ignition cesse aussitôt que la flamme disparaît. La composition moyenne des lignites est représentée par carbone, 67 à 75 ; hydrogène, 5 ; oxygène (et azote), 20 à 30.

Toutes les différentes espèces de combustibles fossiles énumérées ci-dessus renferment une quantité variable d'humidité et de matière inorganique ou cendres. L'humidité dépasse rarement 3 à 4 pour 100, quoique dans quelques échantillons elle s'élève à 6 ou 7, et atteint même 15 ou 20 pour 100 dans certains lignites. La proportion des cendres est aussi nécessairement un élément variable. Dans les bonnes houilles elle est souvent au-dessous de 2 pour 100, et d'un autre côté elle surpasse parfois 8 ou 10, et dans des échantillons de qualité inférieure 15 ou 20 pour 100. Les cendres peuvent être argilacées, argilo-ferrugineuses, calcaires ou calcareo-ferrugineuses. Les cendres ferrugineuses sont toujours plus ou moins rouges ou brunes en raison de la présence du sesquioxyde de fer provenant de la pyrite de fer (FeS^2), primitivement contenue dans la houille. Si ces pyrites sont très-abondantes, la houille ne peut servir aux opérations métallurgiques, à la fabrication du gaz, au chauffage des chaudières, à cause des effets désastreux du soufre qui se dégage. Les cendres calcaires sont plus communes dans les combustibles des terrains secondaires et tertiaires que dans ceux des terrains palæozoïques, et l'on expliquera au paragraphe 3 les méthodes pour s'assurer de la nature et de la quantité des cendres.

§ II. *Ustensiles et accessoires.*

Les ustensiles qu'on emploie pour faire ces sortes d'examens sont les suivants : Un chalumeau, une lampe à chalumeau, une petite lampe à esprit-de-vin de construction ordinaire, avec tous les accessoires et les réactifs ordinaires qui accompagnent le chalumeau. Ces divers objets n'ont pas besoin d'une description spéciale. Le chalumeau peut avoir une forme quelconque, mais dans le but de chauffer de petits vases en platine dans ces expériences, il est convenable, mais non pas absolument nécessaire d'y ajouter un extra-jet avec un orifice un peu plus grand que d'habitude. La lampe doit être pourvue d'un gros porte-mèche du modèle recommandé par M. Plattner (fig. 1, pl. 229), au lieu des porte-mèches plats jadis en usage. Pour chauffer des creusets, il est utile de tourner le porte-mèche de manière à ce que la surface supérieure soit inclinée plutôt vers la droite que vers la gauche, la flamme étant dirigée vers le haut sur et autour du fond du creuset. Ou bien, pour éviter l'embarras de changer la position du porte-mèche, l'opérateur peut tourner la lampe elle-même en repoussant un peu à droite sa partie antérieure.

Indépendamment des objets ci-des-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sus, on a aussi besoin des accessoires suivants qui sont d'un emploi plus spécial : 1° Deux capsules en platine aussi minces qu'il est possible de se les procurer, l'une de 12 millimètres environ de diamètre, pourvue d'une petite oreille ou d'un manche, et l'autre, de plus petite dimension, sans oreille. La petite capsule renversée s'adapte sur la plus grande, et les deux constituent un vase fermé. Celles que j'emploie pèsent ensemble moins de 2gr.,5. 2° Un petit creuset en platine avec couvercle. Je me sers de deux petits cuillers profonds en platine, l'un avec manche, l'autre sans manche. Ce dernier doit être le plus grand, et ses bords doivent être légèrement rabattus en dedans, afin que quand il est renversé il s'applique exactement sur le plus petit et en forme ainsi le couvercle. Le long manche de ce cuiller-creuset doit être recourbé comme dans la fig. 2, et le but qu'on se propose ainsi est de permettre au creuset de se maintenir dans une position droite, quand on le place sur le plateau de la balance. La figure montre la dimension exacte et la forme du creuset dont je me sers. Son poids est un peu moins de 2 grammes. 3° Une paire de brucelles en acier pour tenir le vase en platine pendant qu'on le chauffe. Ces brucelles sont construites de manière à rester fermées, excepté quand on les presse avec les doigts. Je donne dans la fig. 3 la forme de celles dont je me sers, parce qu'elle me paraît plus commode que celles dont on fait communément usage dans les essais au chalumeau, ou que j'ai vu décrites dans les ouvrages, ou annoncées dans les catalogues des constructeurs. La main gauche seule est employée pour faire jouer ces brucelles qui s'ouvrent par la pression de l'indicateur et du pouce sur les branches. 4° Une balance. La plus convenable dans ces opérations est celle imaginée par Lingke de Freiberg, et qui est décrite en détail et figuree dans la quatrième édition de l'ouvrage de M. Plattner sur les *essais au chalumeau*. Cette balance se démonte par pièces et s'emballe avec les poids, les brucelles, etc., dans des cavités ménagées dans une petite boîte en poirier de la dimension d'un volume in-8° mince. On peut la monter toute prête à servir en quelques minutes, et elle est d'une grande délicatesse. Celle dont je me sers chargée de 3 grammes, qui est le poids maximum qu'elle peut porter, trébuche aisément à moins d'un 1/2 milligramme. Il faut aussi avoir des contre-poids pour les vases en platine décrits ci-dessus, attendu que les poids qu'on livre avec la balance ne s'élèvent qu'à 1 gramme avec ses subdivisions. Une petite capsule en platine constitue le meilleur contre-poids. On peut la rogner avec un canif ou des ciseaux, jusqu'à ce qu'on parvienne, par des essais répétés, à l'amener au poids exigé. Dans les endroits vides de la boîte qui renferme la balance dont je me sers, j'ai creusé d'autres cavités pour les deux vases en platine et leurs contre-poids, et je recommande aux autres opérateurs de faire de même, parce que ces vases en platine sont d'un usage fréquent dans diverses expériences qui ne se rattachent pas, il est vrai, au sujet actuel, par exemple pour s'assurer de la quantité d'eau hygroscopique ou autre, contenue dans les minéraux et autres recherches.

§ III. *Opérations.*

L'examen des combustibles fossiles exige les opérations suivantes : 1° La détermination de l'eau ou humidité hygrométrique présente dans le minéral ; 2° la détermination et l'examen du coke qu'il fournit ; 3° la détermination et l'examen des cendres, ou matières inorganiques contenues dans le combustible ; 4° la détermination du soufre renfermé principalement sous la forme FeS^2.

A ces déterminations on pourrait ajouter celle du pouvoir calorifique, mais cette opération, qui est dans tous les temps plus ou moins incertaine, ne peut s'exécuter au chalumeau d'une manière satisfaisante, ce qui est du reste sans importance, car à part le caractère équivoque de l'expérience, même quand on opère sur une grande échelle, le pouvoir calorifique relatif de divers échantillons de combustibles peut généralement être évalué d'une manière suffisamment exacte pour les besoins de la pratique par une comparaison de la quantité du coke, des cendres et de l'humidité. L'épreuve par la litharge à laquelle on a communément recours pour déterminer le pouvoir calorifique des houilles n'a, quand on la considère intrinsèquement, qu'une valeur réelle fort minime. Prenons pour exemple les résultats respectifs fournis par du bon charbon de bois et du coke ordinaire. Ces résultats sont absolument identiques ou en faveur du charbon de bois, et cependant l'expérience démontre d'une manière surabondante la supériorité du pouvoir calorifique du coke. Il est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

impossible d'élever la chaleur d'un fourneau au charbon de bois à une température qui approche de celle qu'on obtient par l'emploi du coke. Indépendamment de cela, et règle générale, ce n'est pas, dans la pratique, le pouvoir calorifique absolu d'un combustible qui constitue son utilité pour les opérations ordinaires, parce qu'un combustible, par exemple une houille brune riche en bitume peut posséder un pouvoir calorifique considérable, mais seulement de courte durée, et que dans les cas de ce genre, l'épreuve par la litharge devient peu satisfaisante. Ainsi les lignites du département des Basses-Alpes fournissent avec la litharge de 25 à 26 de plomb, tandis que beaucoup de houilles grasses qui, pratiquement parlant, jouissent d'un pouvoir calorifique bien supérieur, en donnent à peine autant. D'après ces motifs, et quoique je ne désespère pas de découvrir une méthode satisfaisante pour déterminer directement, au moyen du chalumeau, le pouvoir calorifique des combustibles fossiles, je ne m'occuperai pas de ce sujet dans le présent mémoire.

Détermination de l'humidité. Cette opération est d'une extrême simplicité. Il faut, toutefois, y apporter un peu d'attention pour empêcher que d'autres matières volatiles ne soient chassées pendant l'expulsion de l'eau hygrométrique. Sept ou huit particules pesant ensemble de 100 à 150 milligr., doivent être détachées de l'échantillon dont on fait l'essai au moyen d'un instrument tranchant, et pesées avec soin. Ces particules sont transportées dans une capsule de porcelaine à fond épais et fortement chauffées pendant quatre à cinq minutes sur le support qui fait partie de la lampe à chalumeau, en se servant seulement pour cet objet de la flamme non excitée de cette lampe. Il est utile de placer en même temps dans la capsule une petite bande de papier à filtre ou de papier brouillard blanc, dont la réduction en cendres indique que la température devient trop élevée. La houille, encore chaude, est alors transférée dans une petite capsule en laiton, où l'on exécute les pesées et où l'on détermine le poids. Dans le transport de l'essai d'un vase dans un autre, on commence par enlever les gros morceaux avec des brucelles très-délicates en laiton, et les menues particules, ainsi que la poudre, sont ensuite poussées dans la capsule où s'opère la pesée au moyen d'une petite brosse en poil de chameau, ou d'un petit pinceau à couleur qui appartient à la boîte de la balance. La capsule à peser est placée au centre d'une demi-feuille de papier glacé, afin d'éviter les risques d'un accident ou d'une perte quelconque pendant le transport. La pesée étant terminée, on répète toujours l'opération pour s'assurer qu'il n'y a plus de perte de poids. On peut, du reste, dans cette opération, remplacer la lampe du chalumeau par celle à esprit-de-vin; mais avec la première il y a moins de danger de voir la chaleur devenir trop élevée. En promenant une lame de verre de temps à autre au-dessus de la capsule, on s'assure promptement s'il cesse de se dégager des vapeurs d'eau. On doit faire remarquer qu'il y a des anthracites qui décrépitent légèrement quand on les traite ainsi; dans ce cas, la capsule en porcelaine doit être recouverte par un petit verre de montre.

Détermination du coke. On emploie un petit creuset à cette opération. On détache comme auparavant des particules de l'échantillon soumis à l'essai, et on en prend de 100 à 150 milligrammes pour faire l'expérience. La pesée s'opère dans le creuset lui-même en le plaçant dans la petite capsule à manche de la fig. 2. Le creuset étant coiffé de son couvercle est porté graduellement, au chalumeau, jusqu'à la chaleur rouge. Les gaz qui s'échappent s'enflamment et brûlent pendant quelques secondes à l'extérieur du vase, et il peut se déposer une petite quantité de matière charbonneuse sur le couvercle. Cette matière, toutefois, ne tarde pas à brûler quand on continue à chauffer, et aussitôt qu'elle disparaît, on retire le creuset de la flamme, on le refroidit promptement, et on le pèse toujours chargé de son couvercle. La perte, déduction faite de l'humidité déterminée par l'expérience précédente, donne la quantité des matières volatiles ou gazeuses. Le résidu est le coke avec les cendres qu'il contient. Ce coke a besoin d'être examiné à la loupe, afin de noter son aspect et ses caractères généraux. Ainsi qu'on le sait, quelques houilles fournissent un coke boursoufle, demi fondu et agglutiné, à surface mamelonnée et aspect métalloïde, tandis que d'autres produisent un coke légèrement fritté et qui n'est agglutiné qu'en partie, d'autres un coke non fondu conservant la forme des fragments de la houille soumise à l'essai, d'autres un coke pulvérulent et tachant fortement les doigts, etc. Il est parfois utile de déterminer le poids spécifique du coke.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Détermination des cendres. On a recours dans cette opération à la capsule en platine. La houille doit être amenée à l'état de poudre grossière, et pour cet essai on en prend environ 150 milligrammes. La pesée s'effectue dans la capsule en platine dans laquelle s'exécute l'expérience. Le poids ayant été déterminé, la capsule est fixée dans une position inclinée au-dessus de la lampe à esprit-de-vin et chauffée aussi fortement qu'il est possible. Si la mèche de la lampe est suffisamment tirée et que la capsule soit très-mince, ainsi qu'on l'a déjà recommandé, on peut atteindre, de cette manière, une température suffisamment élevée pour brûler le carbone renfermé dans la plupart des combustibles fossiles. On doit placer le couvercle de la capsule sur la poudre de combustible jusqu'à ce que toute combustion cesse, c'est-à-dire, jusqu'à ce qu'on ait chassé les produits gazeux, et qu'il ne reste que du carbone ininflammable et des cendres, autrement on pourrait aisément perdre une portion de la poudre. Quelques variétés d'anthracites décrépitent aussi à la première application de la flamme, quoique rarement quand la matière est sous la forme de poudre, et il est néanmoins utile, dans tous les cas, de tenir l'essai couvert, jusqu'à ce que la flamme cesse. Pendant la combustion consécutive, la poudre ou les petites particules ont besoin d'être agitées doucement et retournées avec précaution, et si elles s'agglutinent, on les désaggrége à l'aide d'une spatule légère en acier, ou ce qui est mieux encore une petite spatule en platine qu'on fait soi-même en insérant une bande de feuille épaisse de platine longue de 25 millimètres dans l'un des manches en ivoire ou en bois fendu, avec lesquels on tient les cuillers en platine. Ces manches, toutefois, sont peu propres à ce dernier objet, et de beaucoup inférieurs aux brucelles d'acier décrites ci-dessus. Avec les brucelles, par exemple, on peut saisir les cuillers en un instant et les lâcher de même, et cela sans l'intervention de la main droite. Pendant que les cuillers sont encore à la chaleur rouge, les brucelles peuvent être déposées sur la table sans que ces cuillers soient en contact avec celle-ci. La fig. 4 représente la forme et la dimension de la spatule dont je fais usage. A, est un manche en ivoire; C, une lame découpée dans une feuille épaisse de platine qui s'adapte dans une fente pratiquée dans le manche; B, une virole en métal qui maintient ces deux pièces assemblées. La lame de platine doit être assez épaisse pour ne pas fléchir, et il faut la maintenir à la pointe toujours nette et brillante en la polissant de temps à autre sur la partie polie d'un mortier d'agate qui accompagne toujours le chalumeau. Si par la manière de procéder qu'on vient de décrire, la matière charbonneuse n'est pas définitivement brûlée, on peut avoir recours au chalumeau pour accélérer l'opération, en se servant de la lampe à huile ou à esprit-de-vin, dont on a bien levé la mèche. L'opérateur doit, toutefois, avoir soin de tenir la capsule inclinée en dehors de la flamme, afin d'éviter jusqu'à la moindre perte des cendres fines et légères. Enfin, lorsque les cendres cessent de présenter une coloration noire dans l'une quelconque de leurs parties, on replace avec précaution le couvercle sur la capsule, on laisse refroidir le tout et on pèse (1).

Nature des cendres. On a déjà fait remarquer que les cendres ou portion inorganique du combustible pouvaient être argilacées, et consister, dans ce cas, essentiellement en sous-silicate d'alumine ou bien être calcaires, et de plus, dans ces deux cas, ferrugineuses. Si elles ne renferment pas de fer, ces cendres sont blanches ou gris pâle, mais s'il y a présence du fer, elles présentent une couleur jaunâtre, brune ou rouge, suivant la proportion de fer qu'elles contiennent. Le fer y est, du reste, à l'état de sesquioxyde, et provient entièrement, excepté peut-être dans quelques cas rares, des pyrites de fer ou bisulfure de ce métal primitivement présent dans le combustible. J'ai trouvé, par de nombreux essais, qu'on ne pouvait avoir aucune confiance à l'épreuve par le sel de phosphore, si utile dans les cas généraux pour découvrir les composés siliceux, dès qu'on voulait distinguer la nature des cendres fournies dans ces sortes d'expériences sur un combustible fossile. Cette circonstance est due à la petite quantité de ces cendres et à l'état de division extrême sous lequel on les obtient. Les cendres argilacées se dissolvent dans le sel de phosphore

(1) Si les cendres sont très-ferrugineuses, le résultat ainsi obtenu a besoin, pour être exact, d'une correction ; les pyrites de fer primitives du combustible étant pesées comme sesquioxyde de fer. Toutefois, dans les cas ordinaires, ces essais n'étant pas des analyses, on peut très-bien négliger cette correction. — Lorsque aussi ces cendres sont calcaires et en quantité considérable, il faut les humecter avec une goutte de carbonate d'ammoniaque et les chauffer de nouveau doucement avant de les peser.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec autant de facilité que celles de nature calcaire et sans produire le squelette siliceux caractéristique, ou déterminer l'opalisation du verre. En outre, avec les cendres calcaires, la quantité obtenue n'est jamais suffisante pour saturer même le moindre globule de borax ou de sel de phosphore, et, par conséquent, on n'obtient pas d'opacité par le procédé du flambage. Toutefois, on peut distinguer une cendre de l'autre en l'humectant et en plaçant la masse humectée sur une bande de papier rougi de tournesol. Les cendres calcaires renferment toujours une certaine quantité de chaux caustique qui rétablit la couleur bleue du papier. Ces cendres calcaires contiennent aussi parfois du sulfate de chaux (1), et pour le découvrir on peut très-bien avoir recours au mode d'épreuve connu. On met les cendres en fusion avec du carbonate de soude et un peu de borax sur du charbon et à la flamme de réduction, on humecte la masse fondue ainsi obtenue avec une goutte d'eau, et on la place sur une pièce de monnaie d'argent bien propre ou sur un morceau de carte porcelaine; s'il y a présence de sulfate de chaux dans les cendres, il se produit une tache brune ou noire par la formation d'un sulfure d'argent ou de plomb. En recherchant d'une manière générale par ce moyen les sulfates terreux, il faut toujours ajouter un peu de borax au carbonate de soude, afin de provoquer la solution de l'essai et la formation plus facile d'un sulfure alcalin. S'il y a présence dans les cendres de l'oxyde de manganèse, on obtiendra, en faisant fondre avec le carbonate de soude et un peu de borax, le manganate de soude vert bleuâtre, connu sous le nom technique d'émail-turquoise.

Détermination du soufre. La méthode pour découvrir la présence du soufre dans un combustible est la même que celle qu'on vient d'indiquer pour signaler celle du sulfate de chaux dans les cendres; quant au dosage effectif du soufre, c'est une opération infiniment plus compliquée. Un procédé indiqué par M. Berthier, dans son *Traité des essais par la voie sèche*, consiste à faire bouillir les cendres ferrugineuses dans l'acide chlorhydrique qui dissout le sesquioxyde de fer, et à calculer ensuite le soufre comme perte. 100 parties, par exemple, de sesquioxyde de fer correspondent à 70,03 de fer métallique, et, par conséquent, à 150,24 de pyrites de fer, ou à 80,21 de soufre. Mais cette méthode, indépendamment de ce qu'elle exige une plus grande quantité de cendres que celle qu'on peut convenablement préparer dans des examens au chalumeau, fait que l'autre portion des cendres n'est plus attaquable par l'acide, condition qui n'est pas admissible dans le cas où il s'agit de cendres calcaires. C'est par ce motif qu'il est préférable d'avoir recours au procédé recommandé par M. Rose et autres chimistes, quoiqu'il s'écarte un peu de la nature des essais au chalumeau. On mélange intimement environ 200 milligrammes de la houille réduite en poudre fine à 8 parties de nitrate de potasse, 4 de carbonate de potasse et 16 de sel marin, et on fait fondre le mélange dans un creuset de platine sur la lampe à esprit-de-vin avec la mèche bien levée, ou ce qui est mieux, avec la lampe à double courant d'air de Berzelius. La masse fondue est alors dissoute dans l'eau bouillante à laquelle on ajoute quelques gouttes d'acide chlorhydrique, et on précipite l'acide sulfurique par le chlorure de barium. En divisant le précipité ainsi obtenu (après filtration, lavages soignés et calcination), par 7,25 on a le poids du soufre.

Ce procédé, tout simple que paraisse son exécution, étant à peine praticable quand l'opérateur est hors de chez lui, j'ai cherché une méthode plus facile, et renfermée dans les limites légitimes d'un examen au chalumeau pour déterminer approximativement la quantité du soufre dans des échantillons de combustible fossile. Après diverses tentatives, j'ai trouvé le procédé suivant suffisamment exact pour tous les cas ordinaires, parce que, règle générale, il s'agit simplement de savoir si le combustible soumis à l'examen est légèrement, modérément ou éminemment sulfureux. Ce procédé consiste à comparer l'intensité de la tache produite sur une feuille d'argent par un sulfure alcalin de composition connue avec celle formée par le sulfure alcalin, qu'on obtient du combustible à l'essai. A cet effet, on doit faire d'abord des mélanges d'un combustible exempt de soufre, avec des proportions telles de pyrites de fer, qu'elles correspondent respectivement aux proportions centésimales de 2, 4, 6, 8 ou 10

(1) Les cendres des lignites de Grosspreisen ont fourni à Erdmann : carbonate de chaux, 30.93; sulfate de chaux, 36.42; chaux, 17.22; sesquioxyde de fer, 20.67; alumine, 1.23; soude, 1.86; potasse, 1.67.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parties de soufre. Voici quelles sont ces proportions. Je suppose :

Houille.	Pyrites.		Soufre.
96.26	3.74	=	2 pour 100.
92.50	7.50	=	5 —
88.76	11.24	=	6 —
85.00	15.00	=	8 —
81.27	18.73	=	10 —

On fait fondre des portions distinctes de chacun de ces mélanges dans une cuiller de platine avec un mélange de 5 parties de carbonate de soude et 1 partie de borax (mélange opéré préalablement et conservé pour ces essais dans une boîte particulière), puis la masse fondue est dissoute dans une quantité mesurée d'eau. Une seule goutte de la solution est ensuite placée sur un morceau de feuille d'argent (formée, par exemple, par le battage d'une petite pièce de monnaie), et on l'y laisse pendant trente secondes. La feuille d'argent, essuyée à sec, est marquée alors sur le dos des chiffres 2, 4, etc., qui indiquent la proportion du soufre contenu dans la houille préparée. Quand on applique cette méthode à la détermination du soufre, on traite le combustible à l'essai exactement de la même manière, et la tache qu'il produit sur un morceau de feuille d'argent bien propre est ensuite comparée avec les taches de repère sur les feuilles d'argent d'échantillon.

Enfin, quand les pyrites de fer dans le combustible ne sont pas dans un état de demi-décomposition, la quantité des pyrites, et, par conséquent, celle du soufre, peut être déterminée bien plus approximativement qu'on ne pourrait le supposer à la première vue, par le procédé simple des lavages dans le mortier d'agate. Chaque partie de pyrite correspond, comme il faut bien se le rappeler, à 0,53 de soufre. On prend donc un gros morceau du combustible à l'essai, on le réduit en poudre, et on fait un couple d'essais sur des portions distinctes. On peut en lever 500 milligrammes pour chaque épreuve, qu'on lave en trois ou quatre portions. Dans les mains d'un expérimentateur accoutumé à l'emploi du mortier dans des expériences de réduction, ses résultats, par suite de la légèreté des particules charbonneuses et la facilité qu'on a ainsi de les faire flotter, étonnent quand on voit combien on s'approche de la vérité. En voyage, on peut se dispenser de la bouteille à laver, et la remplacer par un tube droit tiré court en pointe qu'on remplit par succion, et dont on chasse l'eau avec la force convenable en soufflant dedans. Un tube de 15 à 16 centimètres de longueur et 6 centimètres de diamètre contiendra une quantité d'eau suffisante à répartir entre les broyages divers. Le mortier doit être légèrement incliné et le courant d'eau très-léger, autrement et surtout si la matière était broyée trop fin, on pourrait perdre des portions de pyrites de fer. Dans tous les cas, on acquiert aisément par la pratique toute l'habileté nécessaire pour bien manipuler.

Extraction de l'acide phosphorique des coprolites.

Par MM. T. Richardson et M. Prentice.

L'opération a pour but de séparer les carbonates de chaux et de magnésie contenus dans les coprolites et autres matières renfermant du phosphate de chaux. A cet effet on calcine la substance de manière à rendre la chaux et la magnésie caustiques et on les élimine en traitant par l'eau.

On prend les coprolites et on les soumet à une chaleur rouge intense et même à la chaleur blanche dans un four à réverbère de forme ordinaire, mais à deux soles. On charge la sole la plus éloignée du feu avec une nouvelle charge, après qu'on a fait passer celle qui était dessus sur la sole la plus rapprochée de l'autel et qui est alors celle qu'on travaille. La charge est de 500 kilogr. qu'on brasse pendant la calcination, tant pour économiser le combustible que pour faciliter le dégagement de l'acide carbonique.

Lorsqu'un échantillon moyen qu'on prend sur la sole à calcination du four et qu'on mouille avec de l'eau cesse de faire effervescence quand on verse dessus un acide concentré, la calcination est complète et on enlève la charge. Alors on pousse en avant celle qui était sur la seconde sole, qu'on remplace par une nouvelle charge de matière brute.

La matière calcinée est alors broyée sous une meule verticale ou autrement pour la réduire en poudre aussi fine qu'il est possible, puis on la jette dans des cuves et la recouvre d'eau sur une épaisseur de 0m.60 à 0m.80. On emploie pour cet objet une eau qui ne soit pas dure et ne renferme pas d'acide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

carbonique en solution, telles que les eaux de source ou de pluie, mais ce qu'il y a de mieux, quand on peut se la procurer, c'est l'eau de mer ou une eau contenant un peu de sel marin ou d'acide chlorhydrique qui facilite la solution de la chaux. C'est dans cette eau qu'on brasse de temps à autre la matière calcinée et qu'on la laisse chaque fois déposer.

Le liquide décanté ou qu'on fait écouler est immédiatement remplacé par d'autres et on répète cette opération jusqu'à ce que toute la chaux soit dissoute, ce qu'on reconnait aisément à l'absence de toute saveur particulière ou par les réactifs qu'on emploie ordinairement pour cet objet. Cette matière calcinée et lavée peut être employée à la fabrication du phosphate de chaux ou autres préparations de l'acide phosphorique, ainsi qu'on l'expliquera plus bas, ou bien on peut la faire sécher à l'air ou dans un four et la substituer aux cendres d'os pures dans tous les cas où l'on fait usage de celles-ci.

Pour préparer le perphosphate de chaux ou autres préparations employées comme engrais, on traite la matière obtenue, comme il vient d'être dit, par une suffisante quantité d'acide sulfurique qui met en liberté l'acide phosphorique et on abandonne au repos jusqu'à ce que tout le sulfate de chaux formé se soit déposé. On décante la liqueur claire et on ajoute une portion de coprolites calcinés mais non lavés et on évapore à siccité. Le résidu est du perphosphate de chaux qui est propre aux besoins de l'agriculture ou à d'autres objets.

Pour réussir dans cette opération, il faut d'abord s'assurer de la richesse en phosphates et carbonates de bases terreuses des coprolites bruts ou préparés comme il a été dit et décomposer dans les cuves en ajoutant 8 parties d'acide sulfurique réel à 10 parties de carbonate de chaux et 72 parties de cet acide pour 100 parties de matière calcinée. Il est plus avantageux de se servir d'acide faible, par exemple du poids spécifique de 1.09. On peut chauffer à la vapeur ou autrement et maintenir en même temps en état d'agitation pour faciliter l'action chimique.

Lorsque la décomposition est complète, ce qu'on reconnait en s'assurant au moyen des réactifs ordinaires qu'il ne reste aucun phosphate non dissous dans la portion solide, on abandonne le tout au repos et on décante la portion liquide sur le carbonate de chaux et le sable, etc., qui se sont précipités. Ces résidus sont encore lavés une ou deux fois pour enlever l'acide phosphorique adhérent ou le phosphate de chaux soluble, puis on dose la proportion d'acide phosphorique contenue dans la solution, et on y mélange autant de coprolites calcinés et lavés que l'acide peut en dissoudre, c'est-à-dire qu'à 72 parties d'acide phosphorique on ajoute 78 parties de coprolites calcinés, on évapore la solution à siccité ou jusqu'à consistance de pâte, en y ajoutant quelques-unes des matières à dessécher employées par les fabricants d'engrais, tels que la sciure de bois, les résidus de maltage, etc.

Au lieu d'ajouter des matières calcinées, on peut évaporer l'acide phosphorique presque à siccité et dessécher par une addition de chlorhydrate ou de sulfate de soude ou de potasse, ce qui fournit des phosphates de ces bases, ou bien on peut ajouter les sels de soude ou de potasse avant de commencer l'évaporation, mais le premier mode paraît préférable.

Quant à ce premier mode, on opère comme il suit : après s'être assuré de la quantité d'acide phosphorique contenu dans la solution aqueuse, on fait couler une quantité donnée du liquide dans un four ordinaire à décomposer les alcalis et on y mélange les chlorhydrate et sulfate de potasse ou de soude en proportion telle que l'alcali sature l'acide phosphorique présent, on applique la chaleur et on agite jusqu'à ce que la décomposition soit complète ; on dessèche ensuite la masse comme on le pratique aujourd'hui dans la fabrication du sulfate de soude, ou bien on évapore la solution d'acide phosphorique à peu près jusqu'à siccité, et on complète la dessiccation par l'addition des sels ci-dessus.

Dans chacun de ces cas il est préférable d'employer, indépendamment de ces bases alcalines, une ou plusieurs des matières dont on se sert pour dessécher les liqueurs destinées à la préparation des engrais (sciure de bois, résidu du maltage, etc.), ou bien on ajoute aux solutions d'acide phosphorique décrites ci-dessus 40 parties de magnésie en suspension dans l'eau ou 40 parties de carbonate de magnésie pour 72 parties d'acide et on évapore à siccité le phosphate de magnésie à la manière ordinaire ; ou bien on évapore presque jusqu'à siccité la solution d'acide phosphorique et on complète la dessiccation par la sciure, les résidus de maltage ou autres matières semblables, ou bien enfin on neutralise l'acide phosphorique par l'ammoniaque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en l'exposant sur des planches percées dans les purificateurs des usines à gaz.

On peut encore traiter les coprolites en n'ajoutant que la quantité nécessaire d'acide sulfurique pour produire un perphosphate de chaux, et après le dépôt du sulfate de cette base évaporant la solution claire à siccité et desséchant par les agents indiqués. Dans ce cas on ajoute aux coprolites par 100 parties de matières calcinées 52 parties d'acide sulfurique réel, et on obtient en solution un monophosphate de chaux qu'on décante et évapore à consistance de pâte et dessèche comme on l'a dit.

Quand on veut, dans ces opérations, obtenir un engrais aussi riche que possible en phosphate soluble, on pousse l'évaporation presque jusqu'à siccité et on ajoute la quantité de matière desséchante suffisante pour produire une poudre grossière qu'on peut cribler, mais dans d'autres cas le poids de la matière à dessécher doit être égal à celui du phosphate soluble.

Recherches sur les bois d'amarante.

Par M. J. Arnaudon.

Présenté à l'Académie des sciences, le 5 juillet 1858.

PREMIÈRE PARTIE.

Je me suis proposé, par ces recherches, de trouver quelques caractères distinctifs nouveaux propres à réunir plusieurs sortes de bois exotiques, employés dans l'ébénisterie, dans un même groupe, que l'on pourra désigner par le nom usuel de *bois d'amarante*, lequel, par le résultat de mes recherches, viendrait se ranger dans la série des bois de teinture. J'espère, en outre, être parvenu a jeter quelque jour de plus sur les phénomènes si complexes et si obscurs de la coloration dans les corps organisés.

On comprend sous le nom de *bois violet*, de *bois d'amarante*, etc., différentes sortes de bois d'ébénisterie plus ou moins colorés en rouge pourpre ou violet, originaires pour la plupart de l'Amérique méridionale et des Antilles. C'est de la Guyane et du Brésil qu'il nous arrivent ordinairement pour les besoins de l'industrie, bien qu'ils abondent à la Nouvelle-Grenade, au Mexique et au Paraguay.

La plus grande incertitude existe non-seulement sur l'espèce, mais encore sur la famille à laquelle ils appartiennent.

On en trouve dans les cesalpiniées, dans les dalbergiées, les bignoniacées, et jusque dans les méliacées.

L'aspect, et notamment la couleur violette, a été pris jusqu'ici presque exclusivement en considération pour distinguer le bois d'amarante, mais il en est des végétaux à peu près de même que des minéraux, l'aspect extérieur est souvent un caractère d'ordre très-inférieur, relativement à la classification des corps, tant pour reconnaître les espèces botaniques que pour distinguer les espèces chimiques. J'ai trouvé des bois dont la couleur les aurait fait classer dans les bois d'amarante, mais qui, par la nature de la matière colorante, diffèrent totalement des espèces comprises dans ce groupe.

Je vais énumérer et décrire en quelques mots ceux que j'ai examinés et que je considère comme bois d'amarante.

Le *pao colorado*, bois rouge de la Bolivie et du Brésil, échantillon provenant de la collection recueillie par M. Weddel. Ce bois est d'une couleur rouge sanguin, à peu près semblable à celle du santal rouge; cette couleur n'est pas seulement superficielle, mais pénètre régulièrement dans toute la masse; fibres grossières et droites, poids spécifique moindre que celui de l'eau, s'écaille facilement et sans fatiguer beaucoup les fers que l'on emploie à le polir. Il ne paraît pas pouvoir se rapporter à celui que M. Guibourt a décrit sous le nom de bois d'amarante rouge (1), et qu'il donne comme un *nissolia*, tribu des dalbergiées.

Le *bois violet de Cayenne*, d'un rouge moins intense et plus jaunâtre. La couleur est plus violacée à l'intérieur qu'à l'extérieur et n'est pas distribuée uniformément, mais des fibres rouge foncé alternent avec d'autres fibres plus étroites et de couleur orangé; le grain de ce bois est plus grossier et son poids spécifique moindre que celui du pao colorado. L'échantillon que j'ai examiné provient du Muséum d'histoire naturelle, et il appartient à la collection des bois de Cayenne envoyée par M. Ducler, et j'en ai trouvé également dans le musée du ministère des colonies. Ce bois est employé à Paris pour des travaux d'ébénisterie, et selon M. Noyer, ex-député de la

(1) *Histoire des drogues*, vol. III, p. 322.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Guyane, qui a publié un travail spécial sur les ressources forestières de ce pays (1), le bois violet appartient à un bel arbre très-commun dans ces forêts et propre aux constructions navales.

Le *mariwayana* ou *purple heart* (cœur pourpre), dit courbarel par les indigènes d'Arawaah, Guyane anglaise. L'échantillon examiné, que je dois aussi à l'obligeance de M. A. Brongniart, est tiré de la collection de sir R. Schomburgh. Selon ce savant, et d'après le comité de la Guyane anglaise à l'exposition universelle de 1855, ce bois appartiendrait au *copaifera pubiflora* et *bracteata* Benth. Ce bois est pourvu d'un aubier blanc jaunâtre, léger et presque spongieux; le cœur est d'une couleur pourpre, moins vif que le pao colorado, un peu plus foncé à l'extérieur qu'à l'intérieur, fibres disposées régulièrement, assez facile au travail. On le dit supérieur à tout autre bois pour la confection des affuts d'artillerie; les Indiens de la rivière Berbice construisent avec son écorce des canots dits *woodskins*, qui peuvent contenir jusqu'à vingt-cinq personnes.

Le *tananeo* ou *tanané* de la Nouvelle-Grenade. L'échantillon que j'ai examiné a été apporté de Carthagène en 1853, par M. Fontainier. D'après ce que m'a rapporté M. José Triana, savant botaniste de Santa-Fé de Bogota, le tanané appartiendrait à la famille des bignoniacées, et serait compris dans le genre *tecoma*. Ce bois est plus pesant que le précédent, son poids spécifique est supérieur à celui de l'eau; fibres fines, serrées, leur direction est irrégulière, et on remarque qu'après deux ou trois couches régulièrement disposées, il en alterne une formant un angle avec les précédentes, et présentant par là cette difficulté de travail qui s'observe pour les bois de quebracho et de santal, ainsi que ce reflet variable des surfaces une fois polies.

La couleur extérieure du bois est le violet rouge, c'est-à-dire d'un pourpre plus violet que les précédents, mais cette couleur n'est ici que superficielle; celle de l'intérieur est grisâtre et s'approche de celle du bois de noyer. Exposé à l'air, cette couleur change et passe graduellement au pourpre. Ce bois abonde dans les forêts des Andes, et se rencontre particulièrement dans les premières assises de la végétation et non loin des grandes rivières qui sillonnent ce pays. On l'emploie pour des ouvrages de tour, roues d'engrenage, moulin à sucre, et même comme bois à brûler.

Le *palo morado*, bois violet du Paraguay. L'échantillon que je décris faisait partie de la collection des produits naturels envoyés par le Paraguay à l'exposition universelle, et je le dois à la bienveillance de M. Laplace, consul général de cette République à Paris. Ce bois se rapproche beaucoup du précédent par ses caractères, toutefois, il est un peu moins pesant, ses fibres, quoique ondulées, ne sont pas si entrelacées, la couleur de sa surface est d'un violet rouge plus intense. Mais de même que pour le tanané, cette couleur ne se propage pas à l'intérieur, le bois, au-dessous de cette mince couche superficielle, est d'un blanc grisâtre, et après une courte exposition à l'air, la couleur rouge violacé ne tarde pas à se développer.

L'arbre qui produit ce bois doit être d'une assez grande dimension, à en juger par l'échantillon que je possède, qui a plus de 2 décimètres de diamètre; il paraît assez commun sur les rives du Paraguay, du Parana et de l'Uruguay.

Enfin, j'ai examiné un bois qu'on me dit assez employé dans l'ébénisterie parisienne et que je me suis procuré aux scieries mécaniques du faubourg Saint-Antoine, lequel présente des intermédiaires entre le purple heart et le palo morado; ce bois provient du Rio de la Plata.

Dans le but de connaître la cause de la coloration et la nature de la matière colorable, j'ai commencé par rechercher la part d'influence que les agents atmosphériques exercent pour la production du phénomène. A cet effet, je les ai soumis à des expériences analogues à celles déjà citées pour le bois de taigu, et voici les résultats obtenus :

(1) *Des forêts vierges de la Guyane*, 1817, Paris, chez Huzard.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Action des agents extérieurs sur le bois d'amarante (1), *dont la couleur est le 2e rouge orangé, rabattu à 6/10 de noir, 8e ton* (mars 1857).

DISPOSITION de l'expérience.	RESULTATS.		
	CONSERVÉ dans l'obscurité après quinze jours.	CONSERVÉ dans l'obscurité après un mois.	EXPOSÉ à la lumière après quinze jours.
1. Bois et air raréfié ou vide opéré par la machine pneumatique.	Pas de changement.	Pas de changement.	Le bois est violet. Sa couleur est 3e violet rabattu ou à 1/10, 5e ton.
2. Hydrogène.	Pas de changement.	Pas de changement.	Comme ci-dessus.
3. Acide carbonique.	Pas de changement.	Pas de changement.	Comme ci-dessus.
4. Vapeur d'eau.	Pas de changement.	Pas de changement.	Violet plus intense à cause de la mouillure.
5. Air confiné dans un tube scellé à la lampe.	Pas de changement.	Très-légèrement bruni.	Violet plus rouge. C'est le rouge rabattu à 7/10, 8e ton.
6. Air libre.	Légèrement bruni.	Légèrement bruni.	Le violet a rougi et bruni. C'est le 3e rouge rabattu à 8/10, 11e ton.

On peut conclure de ces observations que la lumière influe essentiellement sur le développement de la couleur du bois d'amarante ; que l'eau favorise ce phénomène probablement, comme je l'ai dit, par une action physique ; que l'oxygène de l'air est insuffisant à développer la matière colorante, même avec le concours de l'eau. Cependant, lorsqu'il agit simultanément avec la lumière, il modifie la nuance violette de la matière colorée produite par la lumière seule, la faisant virer plus vers le rouge.

Je crois à propos de rappeler ici le résultat des expériences analogues touchant l'influence des agents atmosphériques sur la coloration des bois que j'ai exposées dans mes études précédentes sur les bois de quebracho et de taigu. Ces expériences me portaient à conclure que, tandis que l'air et la lumière étaient nécessaires au développement de la couleur rouge orangé du bois de quebracho, l'air seul était suffisant à la production de l'efflorescence jaune-verte sur le bois de taigu.

Pour les bois d'amarante, au contraire de tous les agents atmosphériques, c'est la lumière qui paraît agir activement pour développer la couleur pourpre de ce bois.

Quoique assez limités, ces résultats peuvent déjà nous faire voir comment il importe de multiplier les expériences, de les répéter et les étendre avant de poser des généralités, à la recherche desquelles nous sommes entraînés à la fois et par nos tendances individuelles et par l'admiration que les hommes accordent presque exclusivement à ceux qui leur découvrent quelques-unes de ces lois que nous considérons comme autant de conquêtes de l'intelligence sur la matière, comme autant de phares propres à nous éclairer vers cet immense inconnu qui nous entoure.

Les mêmes causes produisent toujours les mêmes effets, mais les mêmes effets peuvent dériver de causes différentes. Nous sommes portés à prendre la faiblesse de notre esprit pour la simplicité de la nature ; nous cherchons partout le type d'existence, l'unité d'action ; la nature peut bien suivre quelquefois la même route, mais ses

(1) Ces expériences ont porté surtout sur le *palo morado* et sur le *tanané*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moyens sont inépuisables; elle arrive à ses fins par les voies les plus diverses, et c'est sur l'accord de ces différences que réside véritablement l'harmonie des mondes.

Action de la chaleur. Après avoir observé l'action simultanée ou successive de la lumière et des agents atmosphériques, j'ai voulu savoir quelle serait celle de la chaleur. A cet effet, j'ai soumis le bois à des circonstances analogues aux précédentes, mais en remplaçant la lumière par la chaleur. J'ai pu élever graduellement la température du bois jusqu'à 130 degrés sans apercevoir de changement sensible; mais une fois arrivé entre 140 et 150 degrés, il se développa une couleur pourpre magnifique. Cette coloration est surtout frappante lorsqu'on opère, non plus sur le bois, mais sur la matière colorable que l'on a séparée et séchée à l'abri de la lumière à une basse température. Dans cet état elle est incolore, mais vient-on à chauffer à + 150°, immédiatement la couleur pourpre apparaît dans tout son éclat, même dans le vide, et sans que l'on observe de dégagement gazeux ni de changement de consistance dans la matière même.

Les observations faites sur le bois me conduisirent à examiner comment se comporterait la solution aqueuse. La solution saturée à chaud est légèrement colorée en brun, et laisse déposer par le refroidissement un sédiment d'un gris d'ardoise. J'ai pris quatre volumes égaux A, B, C, D de cette solution parfaitement limpide: le volume A a été gardé dans le vide obscur; le volume B l'a été dans l'obscurité et l'air; le volume C, exposé à la lumière, a été partagé en deux portions, dont l'une était exposée librement à l'air et l'autre en était préservée: enfin, le volume D a été exposé à l'action de la chaleur. Les résultats ont été les suivants:

A. Pas de coloration, pas de précipité; la liqueur est encore, après deux ans, dans le même état de limpidité qu'avant l'expérience.

B. Pas de coloration rouge, mais un sédiment gris ardoisé qui passa lentement au brun.

C. Après quelques minutes, légère coloration en violet à la face exposée à la lumière directe; il n'y a pas de différence sensible dans les deux portions exposées.

La couleur développée par la lumière s'altère après qu'elle a été soustraite à son action et disparaît promptement par l'ébullition du liquide pour reparaître si on l'expose de nouveau à la lumière.

D. Une ébullition prolongée à 100 degrés n'a pas développée la couleur, soit à l'air, soit dans le vide.

Ces expériences me paraissent démontrer que l'air modifie la matière dissoute, mais autrement que ne le fait la lumière, ou la température de 140 degrés. La lumière développe la couleur pourpre dans la matière colorable dissoute dans l'eau, mais d'une manière moins sensible qu'elle ne le fait sur le bois. Cette faible quantité de matière colorée produite par l'action de la lumière sur une partie de la matière colorable est altérée par l'action de la chaleur et des agents atmosphériques; mais comme la liqueur renferme encore de la matière colorable, il est facile de s'expliquer comment, après s'être décolorée, le liquide reprend sa couleur en l'exposant de nouveau à l'action de la lumière.

Action des acides. L'examen de la matière du bois d'amarante soluble dans l'eau par les différents réactifs m'avait démontré que les acides et les sels acides, même très-dilués, agissaient au bout d'un certain temps d'une façon toute particulière pour développer la matière colorante pourpre, tandis que l'action de la lumière seule ne donne lieu qu'à une très-faible quantité de matière colorante dans la liqueur exposée aux rayons solaires; l'action de la lumière, aidée par les acides, développe en quelques minutes une belle coloration rouge de carthame. Ce phénomène ne s'observe qu'au bout de quelques jours lorsqu'on opère dans l'obscurité.

Guidé par l'induction des observations antérieures sur le bois, j'ai cherché à accélérer la production de la matière colorante au moyen des acides, non plus par la lumière, mais par l'action de la chaleur; en effet, quelques instants d'une température à + 100 et même à 80 degrés suffirent pour développer dans la liqueur acidulée à peu près incolore une magnifique couleur rouge cramoisi (1) qui laissa déposer par refroidissement un précipité floconneux de même couleur, de la nature duquel, ainsi que de la matière préexistante incolore, je m'occuperai plus loin.

Avant de passer outre, il me paraît à propos d'avancer dès à présent:

1° Que les différents bois dont j'ai

(1) M. Decaux nous a fait observer que l'acide sulfurique concentré développe aussi, et instantanément, la couleur; dans ce cas, la coloration se produit aux points de contact des deux liquides. L'effet me paraît encore dû ici à l'action simultanée de l'acide et de la chaleur produite. La couleur est plus terne que dans les cas précédents.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parlé contiennent tous une même matière incolore susceptible de se transformer en une autre matière colorée en rouge pourpre sous l'influence de la *lumière* et de la *chaleur avec ou sans le concours des acides* qui ne font qu'accélérer le phénomène ;

2° Que le bois, ainsi que tous ceux qui présenteront à l'avenir les mêmes caractères corroborés par l'examen des propriétés spéciales du principe immédiat produit, pourront être réunis dans un même groupe, lequel, tout en étant peu naturel au point de vue botanique, ne sera pas sans utilité dans la science, surtout pour la chimie qui étudie l'espèce chimique en elle-même, quelle qu'en soit l'origine ;

3° Que la matière colorable ou susceptible de devenir colorée passe à l'état de matière colorée en rouge pourpre par une cause autre que l'oxydation ; que cette cause doit plutôt être cherchée dans une modification moléculaire des éléments préexistants (1) dans le bois que dans une absorption d'oxygène pris à l'extérieur ;

4° Enfin que la matière colorable est en plus forte proportion dans les bois de ce groupe qui sont les moins colorés à l'intérieur.

Faits pour servir à l'histoire du bois d'andromène ou palissandre violet de Madagascar (colonies françaises).

Par M. J. Arnaudon, chimiste aux Gobelins.

Ce bois, qu'au premier aspect on pouvait prendre pour du bois d'amarante, s'en distingue cependant par plusieurs caractères, et notamment par sa pesanteur, par l'absence de cette matière colorable que j'ai signalée dans mon étude sur le bois d'amarante.

Le bois de palissandre violet présente un aspect plus compacte et des vaisseaux ligneux plus rares que le bois d'amarante ; le pointillé dans la coupe transversale est peu sensible ; sa densité est plus grande que celle de l'eau ; ses fibres sont disposées parallèlement et presque sans sinuosités ; récemment coupé, il est d'une couleur rouge pourpre correspondant au 4° violet rouge, 15° ton du cercle chromatique de M. Chevreul, présentant de distance en distance un jaune d'un ton plus foncé. La couleur rouge pourpre est uniforme dans toute l'épaisseur du bois ; elle se fonce à l'air et finit par devenir d'un brun presque noir, surtout si l'action a lieu en présence de la lumière solaire. Le bois de palissandre violet est très-riche en une matière colorante de nature résineuse, laquelle en imprègne tellement les fibres ligneuses qu'elle donne au bois une apparence grasse résinoïde presque cornée sur les bords. Il brûle avec grande facilité et avec flamme très-éclairante et fuligineuse ne laissant que 0gr.,004 de cendres blanches et pulvérulentes.

L'eau même bouillante ne dissout que des traces de matière colorante ; au contraire celle-ci est très-soluble dans l'alcool. 100 parties de bois épuisées par des traitements répétés à l'alcool bouillant à 84 degrés centigrades lui ont cédé 33 parties de son poids. Cet extrait colorant est constitué par deux matières colorantes, l'une rouge pourpre très-soluble dans l'éther, l'autre d'un rouge foncé moins soluble ; cette dernière paraît provenir de la première par oxydation. La solution alcoolique précipite par l'eau qui en sépare une matière gommeuse.

La glycérine dissout aussi la matière colorante du palissandre, ce qui permettra peut-être d'appliquer la méthode de teinture que j'ai indiquée pour l'extrait de garance (1).

Cette matière colorante se dissout facilement dans l'acide acétique, tout en conservant son éclat primitif, ce qui ajoute aux moyens d'application de cette matière tinctoriale sur les étoffes.

Par la manière dont il se comporte à l'air et avec les dissolvants, on peut conclure que, par la nature de sa matière colorante, le bois de palissandre violet se rapproche du bois de santal, mais par la direction irrégulière, l'inclinaison, l'enchevêtrement des fibres chez ce dernier, comparés à la disposition régulière de celles du palissandre, il n'est pas possible de confondre ces deux espèces de bois ; d'ailleurs ils diffèrent encore par l huile aromatique, qui, dans le santal, sent l'iris et la violette, tandis que l'autre a l'odeur caractéristique du palissandre ordinaire. En outre, la matière colorante de santal se distingue par sa couleur plus orangée et par sa plus grande stabilité à l'action des alcalis qui virent immédiatement au vert, à l'olive, puis au brun, celle du palissandre violet.

La couleur et la disposition régu-

(1) Analogue à celle des matières amilacées ou des glucosides.

(1) Voir *le Technologiste*, t. XIX, p. 191.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lière des fibres de ce bois se rapprochent aussi du *pao colorado* du Brésil, mais il s'en distingue notamment par l'absence de cette matière colorable en rouge, si singulière et si caractéristique, qui range cette dernière espèce dans le groupe des bois d'amarante. En effet, la chaleur, la lumière et les acides, au lieu de développer, comme dans ces derniers, une coloration rouge dans la décoction aqueuse du bois, ne font que donner naissance à une matière brune. Les acides, non-seulement ne développent pas la matière rouge, mais détruisent assez facilement et virent au jaune celle du palissandre violet.

Applications. — Les procédés de teinture employés pour le santal peuvent s'appliquer au bois de palissandre violet; la matière colorante étant très-peu soluble dans l'eau, il faut diviser, pulvériser le bois et teindre à chaud en présence du bois. La légère quantité de matière dissoute s'applique alors sur l'étoffe, pendant qu'une nouvelle quantité la remplace dans le dissolvant et ainsi de suite comme pour le garançage.

Les mordants d'alumine le fixent sur les étoffes en couleur violette, les sels d'étain en lilas; une longue ébullition les fait virer à la couleur fauve.

Cette matière colorante peut aussi s'appliquer sans mordants et sans avivage, en faisant concourir la glycérine ou mieux l'acide acétique comme dissolvant. A cet effet, on humecte le bois réduit en poudre avec l'acide concentré, puis on jette cette sorte de pâte dans l'eau bouillante, et l'on teint les étoffes au bouillon en vingt ou vingt-cinq minutes.

La soie, la laine, le coton, introduits en même temps, ont donné pour les deux premières une couleur rouge qui se rapproche de celle qu'on obtient avec le bois de Brésil et la dissolution d'étain ; le coton et le fil prennent une couleur plus violetée et d'un ton moins intense.

Ce bois étant très-estimé en ébénisterie, je ne pense pas qu'il convienne d'en détourner la destination pour l'employer en teinture ; cependant cette nouvelle application pourrait lui ouvrir un débouché plus grand et équilibrer en quelque manière les caprices de la vogue, variable aussi en fait de bois d'ébénisterie.

Dans tous les cas, comme je l'ai conseillé pour les bois d'amarante, on pourra se servir des déchets et parties défectueuses pour les usages de la teinture, c'est-à-dire tirer meilleur parti des résidus de fabrique et économiser la matière première ; c'est un but auquel doit tendre constamment l'industrie manufacturière.

Apprêts pour tissus de lin à l'amidon et à la colle animale.

Il n'y a pas seulement les doublures et articles de cuve en couleur foncée, mais aussi les tissus de lin ou de coton blanchis à demi ou aux trois quarts, teints en couleurs claires et légères employés comme doublures qui ont besoin de fermeté et de roideur et doivent être apprêtés à l'amidon de froment (de bonne qualité) et à la colle animale. On doit alors faire choix de la colle forte la plus pure et la moins colorée possible, mais non pas de cette colle tout à fait claire et transparente qu'on connaît dans le commerce sous le nom de gélatine.

On peut préparer une grosse colle fortement colorée en jaune en la rendant plus claire par le procédé suivant: la masse de cette colle est renfermée dans un sac de toile très-mince et suspendu dans un tonneau muni de son couvercle de 1 mètre environ de hauteur et de 20 centimètres de diamètre qui est rempli d'eau froide de manière à l'en recouvrir. La colle ramollie par l'eau abandonne sa matière colorante qui se dissout, s'écoule sous forme de filets et se dépose au fond du tonneau. Par ce procédé bien simple on obtient une colle sous la forme de masse claire ressemblant à la gélatine qui se dissout complétement dans l'eau chaude et qu'on transporte dans la colle d'amidon pour cuire ensemble.

Le carbonate de magnésie est très-propre à donner de beaux apprêts, surtout sur tissus de lin, et en traitant convenablement, à se mélanger intimement avec l'amidon de froment ou la fécule de pomme de terre. Cette magnésie est ramollie, le soir du jour qui précède celui où l'on veut l'employer, dans de l'eau tiède, manipulée avec les mains et amenée avec de l'eau à l'état de liqueur laiteuse. Cette opération s'exécute à part, car aussitôt que la magnésie est mise à l'état de sécheresse en contact avec une autre solution elle ne se dissout plus qu'avec difficulté. La solution magnésienne est versée dans l'amidon bien manipulé et mélangée avec celui-ci par l'agitation.

L'emploi du carbonate de magnésie est d'une date toute récente et c'est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une substance dont on se sert tout particulièrement en Irlande pour les apprêts ; elle pénètre dans les pores des tissus sans les rétrécir ; elle s'applique tout aussi bien aux tissus de lin qu'à ceux de coton et leur donne un toucher et un aspect particuliers.

Nous allons donner ici la recette de quelques compositions qui, quand elles sont préparées avec soin, remplissent bien le but.

1. *Grosses toiles de lin demi-blanc.*

25 kilog. amidon de froment (grosse sorte moyenne),
12.5 fécule de pomme de terre,
20 blanc dit d'Utrecht (carbonate de magnésie),
2.5 colle forte,

et, pour lier la substance minérale et empêcher la toile de poudrer, on ajoute encore :

1.5 kilo. de suif, ou
1 d'huile de palme purifiée.

On laisse cuire le tout assez longtemps, mais modérément, et lorsque l'ébullition est bien développée on la soutient pendant environ une demi-heure. Quand la masse est parfaitement cuite elle doit occuper un volume de 400 litres. On l'emploie chaude pour les empesages, et le tissu doit en être assez fortement plaqué si l'on veut obtenir la fermeté, l'épaisseur et le toucher. Suivant les circonstances on fait sécher à froid ou à chaud, et avant de calandrer on humecte abondamment mais bien également, puis enfin on calandre suivant les procédés usités dans l'établissement.

2. *Toiles fines dites de Hollande, calandrées à la vapeur.*

La masse, après la cuisson, et quand elle est prête à servir, doit occuper un volume de 400 litres, mais suivant la nature des articles on peut l'étendre d'eau.

40 kilog. amidon fin de froment,
10 fécule de pomme de terre,
5 blanc dit minéral,
1 à 1.5 savon blanc,
1 à 1.5 stéarine,
1 à 1.5 cire blanche,
0.25 soude cristallisée.

On azure avec un peu d'outremer, suivant le besoin, mais toujours en petite quantité.

Le tissu n'est pas plaqué trop gras, mais avec un serrage bien uniforme des cylindres de placage, séché à l'air, aspergé d'une eau de savon, puis soumis à un premier maillage. A la dernière façon on le fait passer sur une caisse dans laquelle est placé un tuyau de vapeur percé d'un grand nombre de petits trous sur lequel on le fait avancer lentement. Ce vaporisage avant le dernier apprêt produit un excellent effet sur la belle rondeur du fil. L'appareil bien simple et peu dispendieux du vaporisage des tissus fins de coton ou de lin ne devrait pas, même avec un calandrage d'apprêt fort ordinaire, manquer dans un établissement de blanchisseur ou d'apprêteur bien tenu, et ne saurait être trop recommandé à raison du bel apprêt qu'il procure.

3. *Linge de table uni et damassé en fil de lin demi-blanc, écru ou blanc.*

Les grandes pièces de linge de table, quand on n'a pas d'appréteuses d'une assez grande dimension, sont pliées en double, l'endroit en dedans, et passées au moins deux fois de suite à travers la machine, seulement il convient de faire observer que l'extrémité qu'on a introduite la première soit la dernière au second passage.

La masse, qui doit former un volume de 460 à 500 litres, se prépare avec les ingrédients suivants :

30 kilog. bon amidon de froment,
5 fécule de pomme de terre,
3 colle animale décolorée,
1.5 stéarine,
1.5 cire blanche,
1 savon blanc,
0.25 soude cristallisée.

4. *Apprêt au carbonate de magnésie pour toiles de lin.*

On prend de 350 à 400 litres d'eau, suivant la qualité des toiles, qu'on verse dans une chaudière, dans une partie de laquelle on fait dissoudre :

15 kilog. fécule de pomme de terre,
25 amidon de froment,
1 colle animale lavée.

Préalablement on a pétri avec de l'eau tiède

3,5 à 4 kilog. carbonate de magnésie.

On mélange cette pâte à l'amidon dissous et on y ajoute :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2 kilog. suif purifié,
1 savon,
0.75 gomme claire dissoute dans l'eau et filtrée,

de l'outremer suivant les besoins et, de plus, suivant le genre de toile, de 1 à 1,25 kilogr. de cire.

On laisse le tout bouillir lentement à la vapeur et pendant assez longtemps, puis on plaque plus ou moins épais, suivant la qualité du tissu, on fait sécher à l'air et on passe à plusieurs reprises et à la manière ordinaire à la calandre en bois.

Le carbonate de magnésie est un corps extrêmement léger qu'on trouve dans le commerce sous la forme de brique ; il est blanc de neige et occupe un très-grand volume. Pour les articles plus gros il convient peu, mais est très-propre à l'apprêt des mouchoirs de poche en fil et des toiles de lin pour chemises.

Sur le chlorage d'articles garancine.

Par M. Henri A. Koechlin.

Aujourd'hui le chlorage des articles garancine, pour remplacer l'action de l'exposition sur pré, est généralement adopté dans les divers établissements de toiles peintes, tant en France qu'à l'étranger.

Ce chlorage, à peu d'exceptions près, se fait par un mattage ou placage en bain de chlorure de chaux, ou de chlorure de soude ou de potasse de 1/2° à 2° et 3° B., suivant la gravure des rouleaux et le mode de séchage employé ; les pièces ainsi imprégnées subissent immédiatement l'action de la chaleur, qui met une partie du chlore en liberté.

Dans quelques établissements, on expose à l'action de la chaleur en passant les pièces sur des tambours à sécher ; dans ce cas, on adapte devant cet appareil une petite machine à matter, composée de deux rouleaux, dont un gravé et l'autre formant presseur. Dans la plupart des établissements, le chlorage s'effectue sur des machines à imprimer, et l'on soumet à l'action de la chaleur, dans des chambres chaudes à courses à air chaud, ou à plaques à vapeur.

Dans l'emploi des courses à air chaud, il arrive généralement un moment où l'air de la chambre chaude est tellement saturé d'humidité, que les pièces ont de la peine à en sortir sèches.

Cet inconvénient, qui occasionne une perte de temps et de main-d'œuvre, en ce qu'il faut laisser passer les pièces avec la plus petite vitesse, m'engagea, en hiver 1854, d'essayer le chlorage à froid, qui me donna de bons résultats. En chlorant à froid, je remplace l'action de la chaleur par celle d'un acide, c'est-à-dire que je décompose le chlorure de chaux ou de soude par un acide formant, avec la chaux ou la soude, un sel soluble, et je mets par cela le chlore en liberté, qui agit alors comme décolorant sur les parties en contact.

On imprime, avec deux rouleaux, mille points ou mille raies, en premier, du chlorure de chaux ou de soude de 1/2° à 1° B., suivant la force de la gravure, puis, en second, de l'eau acidulée avec de l'acide acétique, ou de l'acide chlorhydrique, ou même de l'acide sulfurique.

La quantité d'acide doit être calculée suivant la force du chlorure employé et la quantité de liquide que porte le rouleau sur la pièce.

Les proportions à adopter en pratique sont les suivantes :

	Acide acétique du commerce A+3HO.		Acide chlorhydrique. 20°.		Acide sulfurique. 66°.
Pour 1 lit. chlorure de chaux marquant	kil.		kil.		kil.
1/2° B., il faut.	0.010	ou	0.015	ou	0.006
3/4° B., il faut.	0.015	ou	0.022	ou	0.009
1° B., il faut.	0.020	ou	0.030	ou	0.012
Ou bien pour 100 lit. contenant en dissolution					
1 kil. chlorure de chaux sec, il faut. .	1.200	ou	1.800	ou	0.800
1kil.760 (1), il faut.	1.000	ou	3.000	ou	1.200

(1) D'après M. Michel, de Nancy, une dissolution de 1 kil. 760 dans 100 litres d'eau, marque 1° B.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La pièce, au sortir de ce mattage sans séchage, est passée à l'eau et lavée.

Pour déterminer la force à donner à l'eau acidulée pour une force de chlorure de chaux, il suffit de déterminer le rapport qui existe entre la quantité de liquide que le rouleau acide cède à la pièce, et la quantité de liquide cédée par le rouleau chlore ; avec ce rapport et les proportions ci-dessus, il sera facile de déterminer la quantité d'acide à l'eau.

Tout calculé, le chlorage à froid n'est pas plus dispendieux que celui à chaud, car, quoique plus coûteux en drogues, il offre les avantages suivants :

1° Il exige un chlorure plus faible ;

2° Demande moins de main-d'œuvre ;

3° Ne nécessite pas une machine à imprimer avec course, qui est beaucoup plus coûteuse qu'une machine à matter, à deux rouleaux ;

4° Permet de chlorer, dans le même temps, un plus grand nombre de pièces ;

5° Par l'emploi des acides chlorhydrique ou acétique, pour la décomposition du chlorure de chaux, on obtient un sel calcique soluble, et l'on débarrasse complétement, par le lavage, l'étoffe d'une base qui est nuisible pour certaines couleurs de rentrure ;

6° Le blanc reste plus pur et ne jaunit pas, comme cela arrive souvent par le chlorage ordinaire, lorsque l'on doit chlorer fortement, ou que la pièce reçoit plus de chaleur que celle nécessaire à l'évaporation de l'eau dont elle est imprégnée.

Une recommandation à faire, pour le chlorage à froid, est d'éviter l'emploi d'acide contenant du fer, pour le chlorage d'articles avec rouge ou cachou ; car la présence d'un sel de fer brunirait le rouge et foncerait le cachou.

Nouvelle manière de chlorer les articles garancine.

Rapport fait à la Société industrielle de Mulhouse, au nom du comité de chimie, par M. C. Royet, sur une note de M. Henri-A. Kœchlin.

Messieurs, M. H.-A. Kœchlin vous a présenté une note traitant d'une nouvelle manière de chlorer les articles garancine. Ce procédé consiste essentiellement à remplacer l'action de la chaleur par un acide. Il faut une machine à imprimer à deux couleurs : le premier rouleau, 1,000 points, porte le chlore sur la pièce, et le deuxième rouleau, 1,000 points, recouvre celle-ci d'une eau acidulée, dans la proportion convenable, pour décomposer le chlorure de chaux. Après l'impression, et sans sécher, les pièces sont portées à la rivière pour être lavées.

Avant de procéder à la vérification de cette manière de chlorer, j'ai dû commencer par chercher le rapport de fourniture des deux rouleaux, 1,000 points, que j'avais à ma disposition ; j'ai trouvé ainsi que le premier rouleau fournissait 15 litres d'eau par six pièces de 50 mètres, et le deuxième 10 litres.

Ce rapport peut varier avec l'usure de ces rouleaux, et doit être vérifié de temps à autre, comme aussi lorsqu'ils sont molletés à neuf.

1 litre de notre chlorure de chaux, à 8° B., exigeait généralement 100 gram. d'acide chlorhydrique à 19° pour sa saturation.

Je n'ai fait les essais qu'avec de l'acide chlorhydrique ordinaire ; l'acide acétique étant trop cher, et l'acide sulfurique, plus difficile à manier, donnant lieu à un sulfate de chaux peu soluble, qu'un lavage imparfait pourrait laisser dans les fibres du tissu.

J'ai fait une cinquantaine d'essais par échantillons de 1/4 à 1/2 mètre, avec des proportions de chlorure de chaux variant de 1/6 à 1/48 à un seul rouleau, 1,000 points, et en *séchant*, et les mêmes essais au double rouleau, avec l'acide en proportions variées, d'après la quantité de chlore et le rapport de fourniture des rouleaux.

Dans tous ces essais, les échantillons chlorés par le nouveau procédé avaient un blanc moins beau que par le chlore seul avec séchage, et cela d'autant moins beau que l'on augmentait la quantité d'acide.

Un tel résultat a dû nous surprendre ; cependant, vous savez, messieurs, avec quelle lenteur les dissolutions de garance s'attaquent par le chlore, et l'on en voit tous les jours la preuve dans les bains de chlorurage par immersion. Ces bains conservent une coloration de plusieurs heures, tout en contenant plus de chlorure décolorant qu'il n'en faut pour leur destruction ; si donc, dans le chlorurage, vous augmentez la facilité de décomposition du chlorure, de manière à ce qu'il s'effectue dans un temps plus court que ne le réclame l'alizarine, il se pourra qu'une plus grande addition d'acide corresponde à un blanc moins beau. Une grande partie du chlore paraît aussi se volatiliser, sans agir sur la matière colorante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette manière d'envisager le phénomène paraît confirmée par tous les essais faits par échantillons de 1/2 mètre.

Néanmoins, lorsque l'on opère sur des pièces, par rouleaux de six à la fois, et qu'on les imprime au double rouleau, et qu'à mesure de l'impression on les enroule immédiatement sur elles-mêmes, et qu'ensuite, lorsque tout le rouleau est imprimé, on le déroule et qu'on lave pièce par pièce, le blanc est aussi beau que par le chlorage aux mille points avec séchage.

Pour nous résumer, nous ferons observer :

1° Que, dans le chlorage au rouleau, le séchage n'a jamais été un obstacle là où les chambres chaudes sont convenablement construites avec une ventilation rationnelle ;

2° Si aujourd'hui on ne chlore plus au rouleau que par exception, pour des articles vapeur, c'est pour éviter des frais de main-d'œuvre, de draps de rouleau, de sous-toiles, etc. ;

3° Dans le chlorage au foulard, avec séchage sur un tambour à vapeur, ou sur la machine Tulpin, un seul garçon intelligent suffit pour ce genre de travail ;

4° Si l'on tient à chlorer, sans sécher, la vapeur remplacera facilement l'action de l'acide. C'est ainsi, du reste, que l'on chlore dans plusieurs établissements, en faisant passer les pièces foulardées en chlorure dans une caisse à vapeur à roulettes, et de là dans la rivière.

Au point de vue chimique, le procédé de M. Henri-A. Kœchlin n'aurait donc pas d'avantages. Du côté de la manutention, nous craignons que la délicatesse des opérations ne compense pas l'économie du séchage ; d'ailleurs, nous dirons que cette manière de chlorer affecte particulièrement le violet, qui devient roux, même en ne prenant que la moitié de l'acide nécessaire. On ne saurait non plus chlorer, de cette manière, des articles vapeur ou autres, qui ne supporteraient pas un enroulage mouillé.

Quoi qu'il en soit, comme complément des procédés déjà publiés et espérant que peut-être ce procédé pourrait trouver des applications, le comité de chimie vous propose de remercier M. Henri-A. Kœchlin de sa communication en demandant l'insertion de sa notice, ainsi que du présent rapport, dans l'un des prochains numéros de votre bulletin.

Adopté.

Appareil pour la cuite des sucres.

On fait, depuis quelque temps, usage dans les colonies anglaises, où l'on fabrique du sucre, d'un appareil de cuisson qu'on appelle chaudière de Bour, du nom de son inventeur, et dont nous allons essayer de donner une idée.

La chaudière de Bour consiste en une série de disques creux en cuivre mince arrêtés solidement sur un arbre central. Ces disques sont chauffés et maintenus à une température uniforme par la vapeur qui entre par l'une des extrémités de l'arbre creux. Cet arbre peut avoir 2m,70 de longueur, et est armé de dix disques creux de 0m,90 de diamètre. A l'intérieur de chacun de ces disques, il existe deux cuillers fixées sur l'une des parois, courant du centre à la circonférence pour ramasser l'eau de condensation de la vapeur. Ces cuillers se terminent par un tube ou bec qui verse cette eau dans des gouttières longitudinales qui règnent à l'intérieur de l'arbre creux, lesquelles gouttières déversent à son autre extrémité. A l'intérieur, les disques sont pourvus d'une série de petits augets qui enlèvent le jus à mesure que les disques tournent et qui, parvenus au sommet, le déversent et le distribuent en couche mince et uniforme sur toute la partie de la surface de chaque disque qui ne plonge pas dans ce jus. C'est là, suivant l'inventeur, un caractère particulier de l'appareil très-favorable à l'évaporation de l'eau et à la concentration, lorsque la liqueur approche de la densité voulue pour la cristallisation. L'arbre est monté sur un bâti portant une bassine basse à fond circulaire sur un rayon de 36 millimètres plus grand que celui des disques, et c'est dans cette bassine qu'on verse le jus après qu'on l'a amené par évaporation à 28 ou 30 degrés dans des chaudières ouvertes. Lorsque la concentration est arrivée à point, le sirop est évacué par une soupape et un tuyau sur le fond de la bassine.

Les disques tournent avec une vitesse de dix tours par minute, et sont mis en mouvement à l'aide d'une courroie et d'une poulie calée sur l'arbre. La vapeur perdue d'une machine à haute pression entre par une extrémité à la pression d'un peu plus de 1 atmosphère, et l'étendue considérable que présente la surface des disques est la seule cause de l'activité évaporatoire de l'appareil, dont la température ne dépasse guère en moyenne 75° C.

Dans une expérience faite récem-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment à Glasgow, sur la chaudière de Bour, on a concentré 3 hectolitres de mélasses du poids de 450 kilogr. qui ont été amenés au degré convenable de densité en vingt minutes, et de l'aveu des planteurs et raffineurs présents, le sucre a été égal à celui produit avec la même matière dans les appareils à cuire dans le vide.

La défécation préalable des jus qu'on cuit dans la bassine de Bour, s'opère généralement dans des chaudières de 2 mètres de longueur, 1^{m},25 de large et 0^{m},60 de profondeur, qui sont chauffées par cinquante-six tuyaux de vapeur de 5 centimètres de diamètre, et de toute la longueur de la chaudière. Le sirop n'y est pas porté tout à fait jusqu'au point d'ébullition. On enlève l'écume, on soutire les jus clairs, et on cuit à l'appareil à disques. On peut se servir de même des chaudières à défécation ordinaires, il y a même avantage en ce que dans le mode précédemment indiqué, la hauteur du jus dans la chaudière est trop grande pour qu'il soit mis dans toute sa masse en contact avec l'air et que la défécation soit complète.

Si, comme on l admet, il est réellement utile dans le travail de la défécation que le jus soit en contact avec l'air atmosphérique, on ne pense pas qu'il en soit de même quand il s'agit de la cuite, et c'est en partie parce qu'on a reconnu les inconvénients de ce contact à une certaine température, qu'on a imaginé les appareils à cuire dans le vide qui ont fait abandonner successivement les tambours tournants dans les sirops, les plans inclinés où ceux-ci s'étalaient en nappes minces en même temps qu'ils étaient chauffés à la vapeur, et beaucoup d'autres appareils analogues. L'appareil de Bour pourra bien avoir le même sort, quand on voudra bien faire des expériences comparatives sur le rendement, et la quantité de ses produits et ceux des bons appareils à cuire dans le vide.

F. M.

Fabrication, purification et emploi du sulfure de carbone.

Par M. Seyferth, de Langensalza.

I. *Préparation du sulfure de carbone.*

Pour préparer le sulfure de carbone, on se sert de l'appareil suivant : un cylindre en fer qu'on remplit de charbon de bois par une ouverture placée à la partie supérieure, est installé dans une maçonnerie de matériaux réfractaires et posé sur la voûte percée du foyer d'un fourneau, dans laquelle les produits de la combustion serpentent dans un carneau autour du cylindre avant de s'échapper dans la cheminée par la partie supérieure. La maçonnerie de cette cornue consiste, partout où elle est en contact avec la flamme et les produits de la combustion, en bonnes briques réfractaires. Un tube qui descend presque jusque près du fond sert à charger le soufre pendant l'opération, et il faut toujours entretenir dans la cornue une hauteur de soufre suffisante pour empêcher le gaz de s'échapper. Le sulfure de carbone en vapeur se rend par un petit tuyau dans un avant-condenseur de petite dimension, où il se dépose du sulfure de carbone avec soufre non combiné, tandis que la plus grande partie du sulfure produit arrive dans le condenseur principal. Le premier produit brut est rectifié par une nouvelle distillation.

La perte en soufre avec cet appareil s'élève environ à 5 pour 100, et tous les matins on le charge de 8 décalitres de charbon. Le produit est de 200 kilog. de sulfure de carbone par jour. Chaque opération dure vingt quatre heures, et le soufre est introduit au moment où le feu est le plus vif dans les douze premières heures. Le cylindre en fer peut, comme dans la fabrication du gaz d'éclairage, être remplacé par un cylindre en terre, mais alors il doit être vernissé sur sa surface interne.

On décrira plus bas la disposition du condenseur.

II. *Emploi du sulfure de carbone pour faire fonctionner les machines.*

La machine à vapeur de sulfure de carbone consiste dans les éléments suivants : 1° Un générateur de vapeur. 2° Une machine à vapeur ou appareil récepteur. 3° Un condenseur.

Générateur. La température pour développer la force élastique des vapeurs de sulfure de carbone étant très-basse, le chauffage de l'appareil qui renferme ce liquide peut toujours se faire d'une manière indirecte. Ainsi ce chauffage peut s'opérer :

1° En introduisant l'appareil dans un bain-marie.

2° Ou bien dans un bain de vapeur d'eau qu'on emprunte.

a. Soit à une chaudière à vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

b. Soit à la vapeur perdue d'une machine à vapeur.

Dans aucun de ces cas, on n'applique directement le feu à la chaudière à vapeur de sulfure, la température demeure régulièrement la même, et ne peut, dans aucune circonstance, s'élever au point de rendre possible une explosion, puisque ni le feu ni les gaz brûlants de la combustion n'ont d'action sur le générateur. En outre, il ne peut pas se former d'incrustations à son intérieur, et comme la surface tout entière de l'appareil est exposée au contact de l'eau chauffée, elle devient en totalité une surface de chauffe, et, par conséquent, on peut diminuer proportionnellement les dimensions de l'appareil.

Maintenant il est clair que les avantages particuliers que peut présenter une machine à vapeur de sulfure de carbone doivent se manifester, surtout lorsque le développement de la vapeur du sulfure s'opère au moyen de la vapeur qui s'échappe d'une machine à vapeur ordinaire, puisqu'on utilise ainsi une chaleur qui, autrement, serait perdue, et, par conséquent, dans ce qui va suivre, on supposera qu'il y a combinaison entre une machine à vapeur de sulfure de carbone et une machine à vapeur d'eau, qu'on désignera par la suite par l'expression de machine génératrice.

La structure du générateur de vapeur de sulfure est représentée en coupe horizontale et en coupe verticale dans les fig. 5 et 6 de la planche 229.

Ce générateur se compose de trois subdivisions concentriques, une intérieure A, une autre B qui l'entoure annulairement, et une capacité extérieure G.M qui est partagée en deux par la cloison D,E,F,H. Dans cette dernière capacité sont disposés un grand nombre de tuyaux en demi-cercle qui débouchent tous dans les intervalles D,F et E,H. La vapeur d'eau qui arrive de la machine génératrice pénètre par l'ouverture T dans la capacité annulaire B, où elle est contrainte par le diaphragme spiral *a*,*a*,*a* disposé dans cette capacité, de descendre en tournoyant le long de la paroi de la capacité intérieure A qui est remplie de sulfure de carbone, et d'arriver dans le bas où, par une ouverture, elle pénètre dans la capacité extérieure D.E.G pour chauffer les tubes remplis de sulfure de carbone de cette subdivision, s'élever au milieu d'eux et se rendre par un tube qu'on ne voit pas dans la figure, dans la seconde subdivision F,H,M, pour chauffer les tubes qui remplissent aussi cette subdivision et descendre au milieu d'eux. Dans ce long parcours et toujours en contact avec une surface étendue de tubes remplis de sulfure de carbone, la vapeur se condense, et son eau de condensation est évacuée par un tuyau latéral O. Deux grandes ouvertures K et L établissent une communication entre les capacités E,H et D,F, puis par les tuyaux qui débouchent dans cette capacité avec celle A. Pour donner un écoulement à l'eau qui se condense dans la capacité B, il existe à la partie la plus basse en N, une ouverture qui se trouvant placée au-dessous du niveau du tube O est constamment recouverte d'eau, et, par conséquent, ne peut pas donner issue à la vapeur; R, tuyau de vapeur de sulfure; U, soupape de sûreté qui, pour ne pas perdre le sulfure qui peut s'en échapper, le conduit par un tube R^1 dans le condenseur; V, maçonnerie; S, trou d'homme, etc.

La propriété dont jouit le sulfure de carbone de former avec le sesquioxyde de plomb du sulfure de ce métal, permet d'établir des fermetures hermétiques à la manière ordinaire, avec le chanvre enduit de minium et d'huile de lin; il se forme aussi une masse dure comme de la pierre qu'on peut parfaitement employer comme lut pour s'opposer aux fuites. Un mélange de blanc d'œuf et de minium qu'on a essayé pour s'opposer à l'action dissolvante du sulfure de carbone sur l'huile n'a pas fourni un bon résultat. Le papier gommé n'a pas eu plus de succès, parce que la fermeture est exposée à l'action de l'eau. Pour rendre étanches les rivures et les lignes d'assemblage des pièces de la chaudière, il suffit de la remplir avec de l'eau chargée de gypse et d'y faire bouillir celle-ci. Le gypse qui se dispose dans les joints ou les fissures les ferme complétement.

Machine à vapeur ou appareil récepteur. Tous les systèmes de machines à vapeur avec ou sans détente peuvent être mis en action par le sulfure de carbone. Leur construction n'exige aucune modification de quelque importance, seulement il faut se rappeler que le sulfure de carbone dissout avec la plus grande facilité les huiles et les matières grasses, et que les garnitures des boîtes à étoupe doivent être lubréfiées avec l'eau et non pas avec du suif. C'est par le même motif qu'il convient d'adopter un mode particulier de graissage pour le cylin-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dre. Du reste, au moyen d'un mécanisme fort simple, on peut, tous les deux cents tours de volant, faire pénétrer dans ce cylindre une petite quantité d'eau chaude qui lubréfie le piston aussi bien que l'huile pourrait le faire.

Une bonne précaution aussi dans les machines à vapeur de sulfure de carbone, c'est d'entourer le cylindre et la boîte de tiroir d'une enveloppe, et d'introduire dans l'intérieur la vapeur d'eau destinée à chauffer la chaudière au sulfure de carbone, afin de s'opposer au refroidissement du sulfure.

Condenseur. La principale condition qu'il s'agit d'observer dans l'emploi d'une substance aussi volatile que le sulfure de carbone pour faire fonctionner des machines, est un mode de condensation simple et ou cette condensation soit cependant complète. C'est la solution de ce problème qui constitue peut-être le point principal du nouveau système. La parfaite insolubilité du sulfure de carbone dans l'eau, jointe à son poids spécifique peu élevé, forment les deux points de départ du moyen proposé.

Les fig. 7 et 8 représentent le condenseur suivant deux sections à angle droit l'une par rapport à l'autre, et la fig. 9 en est vue en dessus.

Les vapeurs de sulfure de carbone arrivent par le tube A dans la partie inférieure, et proportionnellement la plus petite d'une grande caisse rectangulaire D qui est plongée dans un réservoir d'eau N,N; la portion supérieure de cette caisse est divisée par des plaques en métal *h*,*h* percées de trous en plusieurs subdivisions, dont les sections sont de 2 à 2,5 fois environ celle du tube d'évacuation de vapeur de la machine. Ces plaques, formant cloisons, sont, comme on le voit dans la fig. 7, alternativement ouvertes sur l'un et l'autre des côtés, de façon que la vapeur ait à parcourir un long chemin à travers l'appareil, ainsi que l'indiquent les flèches de la figure. Dans les trous de ces cloisons percées comme un crible sont suspendus des fils de coton ou d'autres substances fibreuses, qui présentent aux vapeurs une énorme surface de refroidissement. L'eau qui sert à refroidir et qui arrive par un robinet B, tombe d'abord sur la première plaque, puis descend par les trous, dont elle est percée, en coulant sur les fils qui y sont suspendus sur la deuxième, ensuite de celle-ci sur la troisième, et ainsi de suite pour se rassembler enfin dans la capacité inférieure de la caisse où elle s'élève jusqu'à la hauteur U. La surface refroidissante de l'appareil est donc la somme de toutes celles métalliques à l'intérieur, augmentée de la surface totale des fils. Ces fils présentent, en outre, l'avantage d'opérer la condensation dans l'intérieur même du courant de gaz, tandis que quand on refroidit, à l'aide d'un serpentin, cette condensation ne pénètre dans la couche qu'après que celle extérieure est déjà condensée, circonstance qui exige toujours une très-grande surface réfrigérante. Les vapeurs se dirigent dans une direction contraire à celle de l'eau, et, par conséquent, on fait ainsi l'emploi le plus parfait de cette eau pour la condensation.

Le sulfure de carbone condensé se sépare de lui-même de l'eau, et se rassemble dans une petite cavité C, d'où il coule dans un réservoir, ou bien où il est puisé par le tube E de la pompe alimentaire qui le remonte dans le générateur.

Quand l'eau, dans le réservoir D, s'est élevée jusqu'à la hauteur U, elle se déverse par le tube F sur le corps d'un cylindre en fer blanc G, pour s'écouler ensuite par un tuyau T. A la surface de l'eau flotte une petite quantité de sulfure entraîné par des bulles d'eau ou de sulfure qui se sépare par le mouvement alternatif en G, se dépose sur le fond, et qu'on réintègre de temps à autre dans le réservoir du condenseur.

Le tuyau K, dans la partie supérieure de ce condenseur, sert à établir une communication avec l'air extérieur, et quand la condensation a été complète, il ne peut se dissiper par ce tuyau qu'une très-faible quantité de sulfure. Si, néanmoins, on craignait que cette perte ne fût un peu forte, on pourrait faire communiquer ce tuyau avec un second condenseur, mais de bien plus petites dimensions.

III. *Emploi du sulfure de carbone pour l'extraction des matières grasses des huiles et des résines.*

L'extraction des matières grasses, oléagineuses et résineuses, s'est opérée jusqu'à présent au moyen de la fusion ou de l'expression. L'extraction d'une substance fluide ou qui le devient par une élévation de température au moyen de la presse, est d'autant plus parfaite sous le rapport de la quantité, que le rapport de la substance fluide à celle solide est plus considérable et réci-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

proquement, même les presses hydrauliques les plus énergiques, ne procurent qu'une extraction incomplète, et les dernières portions d'huile qu'on obtient dans les dernières opérations à la presse ne sont extraites qu'au moyen d'un travail long et dispendieux, car il s'agit de lutter contre une adhérence moléculaire qu'il est extrêmement difficile de surmonter. On ne parvient à résoudre le problème que par voie de dissolution de l'huile et des déplacements successifs de celle-ci dans les graines. Tous les corps qu'on a proposé jusqu'à présent pour dissoudre, sans les décomposer, les huiles, les matières grasses et les résines sont, sous le point de vue industriel, inapplicables soit à raison de leur prix, soit par d'autres causes.

Le sulfure de carbone, qu'on peut aujourd'hui fabriquer à un prix extrêmement modéré, présente, à raison de son pouvoir dissolvant considérable pour les matières grasses, oléagineuses ou résineuses, ainsi que par sa distillation facile des conditions très-favorables qui le rendent extrêmement propre au but proposé.

La fabrication du sulfure et l'extraction des matières grasses peuvent être organisées avantageusement sous le point de vue pratique et industriel, lorsque l'appareil, au moyen duquel on opère, est disposé de façon : 1° Que l'ouvrier soit soustrait complétement à l'action du sulfure de carbone, et que l'extraction complète de l'huile et toutes les opérations s'exécutent avec la plus petite quantité possible de sulfure; 2° Que le travail se fasse aussi économiquement qu'il est possible; 3° Qu'il n'y a pas perte sensible de sulfure de carbone.

Les avantages principaux de ce mode d'extraction des huiles des graines oléagineuses consistent en ceci : 1° Que le produit en huile est de 35 à 40 pour 100 supérieur à celui que donne une même quantité de graine par les procédés ordinaires; 2° que les frais d'établissement pour les machines et en particulier dans les établissements où l'on a recours à la presse, pour les presses hydrauliques, est beaucoup moindre; 3° qu'il y a moins de main-d'œuvre que dans les anciens procédés; 4° que les résidus de graine, sous forme de farine, peuvent être utilisés comme aliments et employés à la nourriture du bétail.

Jusqu'à présent, il a été impossible de travailler des graines renfermant moins de 6 à 8 pour 100 d'huile. A l'aide du nouveau procédé on peut, à très-peu de frais, extraire jusqu'aux moindres portions de substances grasses, oléagineuses ou résineuses. La laine en suint, les étoffes et les tissus qui, soit naturellement, soit par un travail particulier, sont imprégnés d'huile ou de graisse, et qu'on est obligé, pour les purger, de passer en lessive et de soumettre à diverses opérations, peuvent être dégraissés dans ce même appareil en recueillant en même temps la matière grasse.

Les chiffons de laine et de coton qui, dans tous les ateliers de construction et partout où l'on trouve des machines, sont employés en assez grande quantité pour essuyer la graisse et les huiles dont on imprègne ces machines, sont généralement perdus, ainsi que les matières grasses qu'ils renferment. Au moyen du sulfure de carbone on peut, non-seulement les nettoyer complétement et les faire resservir, mais on en extrait de plus l'huile qui les imprègne et qu'on peut employer à la fabrication du gaz d'eclairage ou à d'autres usages.

Description de l'appareil. Cet appareil se compose de cinq gros cylindres en fonte, dont la grandeur est déterminée d'après l'importance de l'usine. Ces cylindres sont disposés en cercle verticalement les uns à côté des autres, et pourvus à peu de distance de leur fond, d'un faux-fond percé de trous; on y remarque deux grands trous d'homme qu'on peut fermer d'une manière étanche, l'un placé immédiatement au-dessus du faux-fond servant à évacuer les matières épuisées, l'autre supérieur pratiqué dans un couvercle un peu bombé qui sert à l'introduction de la substance. Chacun de ces cylindres est en communication avec celui voisin par un tube qui part de sa capacité inférieure, et remonte pour s'assembler sur le cylindre suivant dans le haut duquel il débouche. Cette disposition est nécessaire pour ramener le sulfure qui coule dans le bas, et qui est plus ou moins saturé d'huile dans le cylindre suivant, où il achève de se saturer. Le couvercle supérieur de chaque cylindre contient une petite tubulure par laquelle on chasse les dernières traces de vapeurs de sulfure qui sont restées dans l'appareil, et on les conduit au condenseur.

Immédiatement dans le voisinage du système des cinq cylindres est disposé un réservoir pour le sulfure, d'une capacité double de celle d'un cylindre, et à côté de ce réservoir le condenseur, dont on a donné ci-dessus la description, puis deux grosses cornues qui sont chauffées à l'extérieur par la vapeur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'eau. Dans un étage supérieur de l'usine, qui peut avoir de 6 à 10 mètres de hauteur, sont placés deux autres grands réservoirs dont l'un contient le sulfure de carbone, et l'autre l'eau froide. On remplit le premier au moyen d'une pompe avec le liquide que contient celui inférieur.

Quant au travail des matières, voici comment il s'opère :

Les substances qu'il s'agit d'épuiser de la matière grasse qu'elles renferment, sont chargées directement dans les cylindres, ou au besoin brisées entre des cylindres ou des meules. Les tissus en laine, la laine en toison et les autres matières fibreuses, sont foulés serrés dans les cylindres, tandis que les graines y sont simplement versées. Lorsque trois des cylindres sont remplis de cette manière, on charge les matières d'un diaphragme percé de trous, puis on visse fortement le couvercle ou trou d'homme, après avoir garni de chanvre et de minium. On fait alors couler le sulfure de carbone du réservoir supérieur dans le premier cylindre, et lorsqu'il est rempli, on abandonne le tout au repos pendant quinze minutes environ, afin de laisser au sulfure le temps de dissoudre l'huile. Au bout de ce temps, on ouvre le robinet du tuyau qui conduit du premier dans le second cylindre, ainsi que celui du tuyau qui amène le sulfure dans le premier. Le sulfure qui coule du réservoir supérieur déplace et chasse devant lui celui déjà en partie saturé d'huile du premier cylindre dans le second, qui bientôt se remplit de cette manière. Après avoir encore abandonné au repos pendant quinze minutes, on répète cette opération, de manière que le troisième cylindre se trouve rempli à son tour, mais après un autre repos aussi de 15 minutes, il y a modification, c'est-à-dire que l'écoulement de sulfure de carbone frais n'a plus lieu comme auparavant dans le premier cylindre, mais que ce liquide arrive d'abord dans le second, tandis qu'on fait écouler le sulfure saturé d'huile du troisième cylindre dans une cornue à distillation. Le sulfure contenu dans le premier cylindre et qui n'est encore chargé que d'une petite quantité de matière grasse, est écoulé dans le réservoir inférieur.

Le travail est alors poursuivi de la même manière qu'auparavant, c'est-à-dire que le sulfure arrive successivement dans les cylindres 2, 3 et 4, puis ensuite ce sont les cylindres 3, 4 et 5, qui entrent en fonction, de façon qu'il y a constamment trois cylindres en état de travail, tandis que sur les trois autres, l'un, comme on le verra plus loin, est débarrassé de toutes traces de sulfure qu'il pourrait encore contenir, et les deux autres chargés de nouveau avec la substance qu'il s'agit d'épuiser.

Après, comme on l'a expliqué, qu'on a évacué le sulfure dans le cylindre n° 1, on le remplit avec de l'eau du réservoir supérieur, qu'on y laisse séjourner pendant environ cinq minutes, et qu'on fait écouler de même dans le réservoir inférieur pour que le sulfure s'y dépose. Cela fait, on amène dans ce même cylindre de la vapeur d'eau qui évapore les dernières traces de sulfure et les entraîne dans le condenseur. C'est de cette manière que roule l'appareil tout entier.

L'eau écoulée dans le réservoir inférieur, après avoir déposé le sulfure qui s'y trouve mélangé, est remontée à la pompe dans le réservoir supérieur pour resservir incessamment au même usage, tandis que le sulfure déposé, ainsi que celui qui provient de l'action du condenseur, sont également remontés à la pompe dans le réservoir supérieur au sulfure pour circuler de nouveau, comme il vient d'être dit, et comme tous ces réservoirs sont hermétiquement clos, on peut certainement affirmer qu'il ne peut y avoir, pour ainsi dire, aucune perte en sulfure de carbone. Quant à celui qui se rend aux cornues de distillation et qui est chargé d'huile, il distille à basse température, tandis que l'huile reste dans la cornue. Le nombre des cornues dépend de la quantité de sulfure à distiller et de l'importance de l'établissement; mais, dans tous les cas, il convient d'en avoir au moins deux, afin que pendant que l'une distille, l'autre puisse être vidée et rechargée.

Les graines telles que celles de lin, de navette, d'œillette, de faine, de soleil, de ricin, de chenevis, les amandes, les noix, les olives, les pistaches de terre, ont besoin d'être écrasées avant de les introduire dans l'appareil.

Les huiles qu'on recueille, après en avoir séparé par distillation le sulfure de carbone, retiennent encore des traces très-faibles de ce sulfure qu'on reconnaît à leur saveur, et, par conséquent, celles qu'on destine à servir d'aliment doivent être soumises à un traitement ultérieur. On les bat donc dans un tonneau pendant quinze minutes environ avec 1/10 de leur volume d'alcool qui en extrait le sulfure de carbone. Le tout est versé dans des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cuves à dépôt, où l'huile se sépare de l'alcool, en répétant, s'il est besoin, encore une fois ce lavage à l'alcool. Quant à cet alcool, dès qu'il a servi à plusieurs opérations de ce genre, on le purifie en le distillant sur de la chaux. Pour toutes les huiles où il n'est pas question de la saveur qu'elles peuvent avoir, telles que les huiles à brûler, l'huile de lin pour la peinture, etc., l'élimination d'une légère saveur, due à l'intervention d'une petite quantité de sulfure de carbone, est inutile, et il en est de même dans tous les cas où l'huile doit être soumise à un raffinage par l'acide sulfurique, le chlorure de chaux ou le chromate de potasse.

La masse de graines épuisées forme, après la dessiccation, une substance semblable à du son et constitue une matière utile comme aliment pour le bétail ou comme engrais, attendu qu'elle renferme encore tout l'azote qui était contenu dans la substance.

On peut se servir du même procédé pour recueillir les essences qui ont toutes un point d'ébullition beaucoup plus élevé que le sulfure de carbone, et par conséquent, peuvent en être séparées. Si l'on emploie à cet usage du sulfure de carbone à peu près inodore, il n'y a pas à craindre que l'odeur de l'essence en soit en aucune façon altérée.

On peut encore appliquer ce même procédé à l'extraction des matières résineuses.

On a dit ci-dessus qu'on pouvait traiter ainsi les chiffons qui servent dans les ateliers de construction à essuyer la graisse ou l'huile des machines. Après que ces chiffons ont été épuisés de matière grasse par le sulfure de carbone, on les fait sécher, on les bat avec une baguette pour les débarrasser des particules métalliques ou terreuses qui y adhèrent encore, et on les fait resservir de nouveau.

Le sulfure de carbone sert aussi à enlever promptement les taches de graisse, de goudron, de cambouis, de résine, sans laisser d'odeur. Mais ce qu'il y a de mieux dans ce cas, c'est d'ajouter un peu d'essence qui, après l'enlèvement des taches et l'élimination du sulfure, laisse au contraire une odeur agréable.

Pour préparer du sulfure de carbone sans odeur ou ne possédant plus qu'une odeur éthérée qui n'est pas désagréable, on doit opérer ainsi qu'il suit : On prend le produit brut et odorant ; on le soumet à une simple distillation, et on le condense dans le condenseur qu'on a décrit. L'eau de condensation dissout toutes les parties odorantes. Il n'est pas possible d'obtenir cette purification même sur le produit condensé par d'autres moyens avec de simples lavages à l'eau, et il n'y a que le passage simultané sous forme de vapeurs de l'eau et du sulfure de carbone dans le condenseur décrit qui permette d'arriver à ce résultat (1).

Fabrication du papier-toile.

Par M. Husson.

Les procédés de fabrication de toile transparente pour dessins comprennent les préparations, les agents chimiques et les accessoires indispensables pour une bonne réussite.

Le tissu que j'emploie de préférence est un jaconas écru. Pour certains travaux il est important d'employer des tissus légers, tissés à mailles écartées, comme de la mousseline, de même que pour d'autres, et principalement pour les toiles destinées à l'impression, à la banque ou au commerce, il est nécessaire d'avoir au contraire des tissus fins et serrés. Pour faire disparaître toutes les fibres ou peluches qui saillissent ordinairement à la surface des tissus, il est nécessaire de les soumettre à un grillage préparatoire. Cette opération s'effectue d'après les procédés en usage aujourd'hui.

On blanchit alors les pièces avec le plus grand soin, afin d'obtenir une très-grande pureté de blanc ; je me sers indifféremment, suivant les températures, les saisons ou les circonstances, des méthodes ordinaires de blanchiment.

Ces deux préparations terminées, on procède au graissage de l'étoffe, en la passant dans un bain d'huile blanche ; cette pièce d'étoffe est enroulée, est placée sur un chevalet et appelée par un autre rouleau, monté du côté opposé sur un chevalet semblable, en passant d'abord dans un bain d'huile, puis en-

(1) Les détails ci-dessus ont été empruntés à un rapport fort étendu fait par M. Heeren à la Société industrielle du royaume de Hanovre. Dans ce rapport on dit qu'une machine à vapeur de la force de 3 chevaux, marchant à la vapeur de sulfure de carbone, a été construite à Paris, d'après le système de l'auteur, par M. Flaud, rue Jean-Goujon, 27, aux frais du prince de Hohenlohe, et que depuis la fin de mars dernier, MM. Chollet et compagnie se servent dans leur grande usine, pour la fabrication des conserves alimentaires, d'une machine à vapeur de sulfure de carbone de la force de 30 chevaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tre deux rouleaux, qui enlèvent l'excédant de cette matière. Le fond du bain est garni d'un tendeur guide, qui oblige l'étoffe à baigner régulièrement d'une certaine quantité. Un rouleau protége la même étoffe à sa sortie et immédiatement avant le passage aux rouleaux presseurs, confectionnés habituellement en bois, enveloppé de coton. Ces rouleaux ont pour but d'enlever, le plus possible, l'huile ou les substances qui servent à donner la transparence, aussi sont-ils munis d'une auge pour recevoir le surplus qui se dégage par la pression. Lesdits rouleaux peuvent être libres ou commandés à la main ou par moteur.

L'addition d'huile n'est pas absolument indispensable. Suivant la nature de l'étoffe ou le degré de la pression, on peut quelquefois s'en dispenser, et obtenir néanmoins une transparence suffisante.

Malgré la forte pression des rouleaux, il est encore nécessaire de faire subir à l'étoffe un lavage ou rinçage énergique, pour neutraliser à peu près complétement le graissage à l'huile et pour rendre au tissu la blancheur qu'il a perdue. J'opère, à cet effet, un lavage continu à l'eau courante. L'étoffe est cousue, par ses deux chefs ou extrémités, sur deux rouleaux garnis de poulies ou manivelles. Ces rouleaux reposent sur une caisse ou bac à eau, garnie dans le fond d'un rouleau tendeur. La pièce est enroulée alternativement sur l'un et l'autre rouleau jusqu'à parfait nettoyage, pendant qu'un tube alimente constamment la caisse d'eau nouvelle, et qu'un trop-plein à robinet ou ouverture laisse écouler l'huile ou les eaux graissées.

L'étoffe est ensuite portée dans une étuve chauffée à 80 degrés, garnie également à l'extérieur des deux rouleaux, afin d'opérer le séchage par portion et de permettre l'enroulement au fur et à mesure du séchage de chacune d'elles. A la fin de chaque opération, l'un des rouleaux est nu, tandis que l'autre contient toute la pièce séchée. Les rouleaux peuvent être placés verticalement ou horizontalement; je préfère cette dernière position, qui est plus rationnelle. On pourrait s'arranger aussi pour faire circuler l'étoffe autour de plusieurs rouleaux, et augmenter ainsi le circuit dans la même étuve, car il faut que le séchage soit très-prompt et très-énergique.

Ainsi choisi, grillé, blanchi, huilé, pressé, lavé, rincé et séché, le tissu est propre à recevoir l'apprêt, qui se compose habituellement de cinq parties de tapioca, deux parties d'amidon et une partie d'alun; lorsqu'on veut donner plus ou moins de fermeté au tissu, on change ces proportions en conséquence de toute espèce, et on fait ensuite sécher à nouveau, afin d'éviter l'adhérence des parois entre elles.

La série des opérations est définitivement terminée par le glaçage, qui s'obtient à l'aide d'un laminoir puissant à simple ou double effet, mais composé, dans tous les cas, d'un rouleau en fonte, chauffé par la vapeur ou des fers rougis, et d'un ou deux rouleaux en papier comprimé.

Le tissu peut à volonté recevoir une seule pression par un seul passage, ou deux pressions successives au moyen des trois rouleaux.

Je puis employer l'un ou l'autre de ces moyens, et obtenir toujours l'effet convenable, c'est-à-dire que l'huile contenue dans le tissu vient, par la pression et la chaleur des cylindres, se mêler et s'incorporer a l'apprêt du tissu, pour lui donner à la fois la transparence et l'imperméabilité, de manière à pouvoir écrire, dessiner, passer des teintes ou laver à l'effet sans bavocher.

Plusieurs moyens peuvent être employés pour apprêter les tissus et les rendre imperméables. Tous les savons résineux mélangés à l'amidon, fecule, alun, etc., sont des apprêts convenables.

Ainsi :

21 litres d'eau,
1kil.50 soude ou potasse,
60 grammes chaux,

bouillis ensemble, forment une lessive dans laquelle on jette, par petits morceaux, 10 kilogrammes de colophane. On ajoute aussi de la fécule ou de l'amidon et de l'alun, suivant la fermeté que l'on veut doner au tissu.

On peut encore employer un autre moyen avec succès :

Savon blanc de Marseille, dissous dans 100 litres d'eau.	10 kilog.
Alun.	5
Amidon ou fécule.	5

Ces deux moyens sont moins coûteux que le premier, mais on n'obtient pas la même transparence que par le procédé à l'huile. Les méthodes préparatoires restent toujours d'ailleurs les mêmes.

On peut enfin passer l'étoffe entre des plaques chauffées pour glacer la surface, ou, de même, remplacer l'huile

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par des corps gras, soit suif, graisse, huile résineuse ou vernis allongé d'essence.

Préparation du calcium.

Par M. Liès Bodart.

Nous avons essayé, M. Gobin et moi, de produire le calcium en faisant réagir, à une haute température, le sodium sur le chlorure de calcium fondu; mais toutes nos tentatives ont été vaines. Nous avons alors remplacé le chlorure par l'iodure, et la réaction s'est faite d'une façon très-nette et donnant presque la quantité théorique de calcium. Voici comment il faut opérer :

On met dans un creuset de fer, équivalents égaux de sodium et d'iodure de calcium préparé de la manière suivante : On traite le marbre blanc par l'acide iodhydrique; on évapore rapidement et on fond à l'abri du contact de l'air : l'iodure a l'aspect du chlorure anhydre de magnésium.

Le creuset que nous avons employé est un cylindre de 15 centimètres de long sur 3 centimètres de diamètre; il ferme à vis.

Le creuset a été ensuite mis au feu; puis on a élevé graduellement la température jusqu'au rouge vif, sans atteindre toutefois le rouge blanc; après une heure on a retiré le feu et on a laissé refroidir.

A la surface de la substance était un culot de près de 3 grammes de calcium; la quantité de sodium employé avait été de 4 grammes.

Le culot était terne, recouvert d'une couche très-mince d'une substance noirâtre, qui est probablement un sous-oxyde de calcium. Cette substance noire s'enlève facilement; le métal est alors jaune pâle, à reflet rougeâtre. Il décompose l'eau et ne brûle néanmoins à l'air qu'au rouge en lançant des étincelles à la manière du magnésium; la flamme est jaune.

0gr.106 ont été traités par l'eau; le métal a complétement disparu sans résidu; on a versé quelques gouttes d'acide acétique pour redissoudre la chaux, puis de l'oxalate d'ammoniaque qui a formé un abondant précipité. Pesé à l'état de sulfate de chaux, il a donné un poids de 0gr.353.

Les 0gr.106 de calcium pur auraient donné 0gr.360 de sulfate de chaux. Le liquide filtré contenait en effet des traces d'iodure de sodium provenant de la gangue adhérente au métal.

Nous donnerons prochainement de plus amples détails sur les propriétés du métal, en rendant compte de nos essais sur la préparation du barium et du strontium par le même procédé.

Note sur le séchage et le pressage des précipités dans les analyses chimiques.

Par M. Ch. Mène,

Un des plus grands ennuis, et dans certains cas une des principales difficultés de l'analyse chimique, est, sans contredit, le séchage des précipités, destinés par la pesée à obtenir le résultat numérique de la composition des substances en essai. Aussi les chimistes ont-ils accepté avec empressement l'emploi des liqueurs titrées, qui réunissent généralement la promptitude d'exécution et la précision; cependant il est des circonstances où ce mode d'opérer est impraticable, et alors il faut recourir à une série d'opérations longues et souvent défectueuses, telles que les bains de sable, les calcinations, etc. Dans les laboratoires scientifiques, où la perte de temps n'est pas comptée, il y a toujours moyen de contrôler et de rectifier les résultats obtenus; mais dans les laboratoires industriels, où il faut conduire et suivre en même temps les opérations pratiquées en grand, les méthodes généralement indiquées dans les livres sont trop lentes, et par conséquent impossibles; aussi les voit-on presque toujours repoussées, et remplacées malheureusement par des approximations de résultats. M'étant servi depuis longtemps d'une manière d'opérer précise et expéditive, je crois devoir la communiquer.

Cette méthode consiste à prendre le précipité après sa formation complète, à le laver avec soin par décantation, et à l'introduire avec de l'eau dans un flacon à densité. La différence de poids du flacon plein d'eau pure et du flacon contenant le précipité donne le résultat cherché.

Allumettes chimiques sans phosphore ni poison.

Par M. Canouil.

Les nouvelles allumettes sont absolument sans phosphore blanc ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rouge, ordinaire ou amorphe. Elles ne peuvent plus être transformées en agent d'empoisonnement, elles ne sont plus même incendiaires, si on les réduit à leur dernier degré d'inflammabilité, à la condition d'allumettes de sécurité. Elles sont essentiellement formées de chlorate de potasse additionné d'une petite quantité d'un bioxyde, d'un bibromate ou d'un oxysulfure métallique, lorsqu'on veut les rendre plus facilement inflammables. J'ai trouvé le moyen de manier et de broyer, même à sec, le chlorate de potasse, sans possibilité aucune d'explosion ou de déflagration.

La pâte qui forme le bout de l'allumette n'est nullement toxique; un chien peut en avaler plus de 1 kilogramme, sans éprouver d'autre accident qu'une soif un peu intense.

Les nouvelles allumettes ne répandent aucune odeur, ni dans la fabrication, ni dans l'emmagasinement, ni dans l'usage : on est tout surpris de circuler dans des magasins contenant des milliers de boîtes d'allumettes chimiques sans qu'aucune émanation ou odeur accuse leur présence. Elles s'allument sans explosion et sans projection.

Un dernier avantage de la nouvelle fabrication, c'est qu'elle laissera à l'agriculture de très-grandes quantités de phosphore ou phosphate de chaux animal, engrais ou amendement d'une très-grande valeur.

Matière colorante des feuilles du sarrazin.

Par M. E. Schunck.

On a prétendu que les feuilles de sarrasin pouvaient par la fermentation fournir de l'indigo, mais M. Schunck n'a pu en extraire cette matière. En étudiant cette plante, il est parvenu toutefois à extraire une matière colorante jaune qui se trouve en assez grande abondance. Cette matière, qui cristallise en aiguilles fines et jaunes, est peu soluble dans l'eau froide, plus soluble dans l'eau bouillante et davantage encore dans l'alcool. Elle se dissout aisément dans les alcalis en colorant la solution en jaune foncé; les acides l'en précipitent à l'état cristallisé. Les acides sulfurique et chlorhydrique changent sa couleur en jaune orange foncé, coloration qui disparaît par une copieuse addition d'eau. On ne la détruit pas en la faisant bouillir avec l'acide sulfurique étendu; mais quand on la traite par l'acide azotique, elle se transforme en acide oxalique. Si l'on expose pendant quelque temps à l'air sa solution alcaline, elle se décompose et se transforme en une substance amorphe, très-soluble et gommeuse. Sa combinaison avec l'oxyde de plomb possède une belle couleur rouge. Au moyen de la solution dans l'eau de cette matière colorante, les tissus de cotons mordancés peuvent recevoir plusieurs couleurs, dont quelques-unes sont bien vives. Sa composition répond à la formule $C^{30}H^{20}O^{20}$. Et elle paraît identique avec la matière colorante de la rue, l'acide rutenique et l'ilixanthine qu'on extrait des feuilles du houx commun. De 1000 parties de feuilles fraîches de sarrasin, M. Schunck a obtenu un peu plus de 1 partie de matière colorante cristallisée. Dans les localités où l'on cultive le sarrasin pour son grain, peut être y aurait-il, suivant l'auteur, quelque profit à recueillir les feuilles, à les faire sécher et à les employer comme matière colorante.

Action de l'huile de ricin sur la gomme copal.

Aux propriétés déjà connues de l'huile de ricin, propriétés qui la distinguent si éminemment des autres huiles grasses, il faut, suivant M. Stickel, ajouter encore celle qu'elle dissout aisément la résine copal, et cette action propre est tellement tranchée, que la plus petite quantité d'une autre huile grasse, par exemple l'huile d'olive, qu'on lui ajoute la lui fait perdre. Si on parvenait à découvrir un moyen pour faire sécher l'huile de ricin étendue en couche mince sur des surfaces, on pourrait s'en servir dans la préparation des vernis comme du meilleur dissolvant du copal. A chaud, on peut très-bien étendre cette dissolution avec l'alcool, mais en refroidissant, le copal s'en sépare en partie. Il en est de même de l'éther. L'huile de ricin est, en outre, capable de dissoudre d'autres résines, telles que celle Dammara, le mastic, la sandaraque, mais en proportions moindres; elle exerce à peine une action dissolvante sur le succin, la gomme laque et le sang-dragon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine à couper les brides des mousselines brochées.

Par M. J. R. COCHRANE.

La machine s'applique particulièrement aux tissus brochés dans lesquels on coupe sur l'envers après le tissage, les brides ou la portion des fils qui constituent le broché et qui n'a pas été enlacée dans la chaîne. La pièce de tissu non encore coupée est enroulée sur un ensouple d'où elle passe pour être coupée sous une série de doigts, toucheurs ou élévateurs disposés à égale distance entre eux sur une barre fixe. Ces doigts ou toucheurs s'engagent dans les brides formées par les fils flottants à mesure que le tissu marche en avant, et soulèvent ces brides sur la surface de celui-ci. Au-dessus de cette série de doigts ou toucheurs, est disposé un cylindre pesant de pression qui porte sur les doigts et sur les brides de fil, à mesure que celles-ci s'avancent le long de ces doigts. Entre ceux-ci et le tissu, il existe une série de couteaux horizontaux qui reçoivent un mouvement de va-et-vient, et exercent ainsi une action coupante, mouvement qui leur est imprimé par une manivelle, un excentrique ou autre organe mécanique. Ainsi, à mesure que les brides soulevées s'avancent, elles sont pressées sur le bord tranchant du couteau et coupées au ras de la surface du tissu, le cylindre de pression agissant pour arrêter les brides tendues et les maintenir dans une position convenable pour être coupees nettement. Le couteau se compose de pièces courtes vissées sur un sommier pour éviter les difficultés qui proviennent de la torsion ou de la déformation des longues pièces d'acier. Le tissu est dirigé dans son ascension vers le point de découpage en le faisant passer sur une barre à section anguleuse, afin que les fils se présentent comme il faut à l'instrument tranchant.

Fig. 10, pl. 229, section verticale de la machine à découper les mousselines brochées et autres tissus de même genre.

Fig. 11, plan de la même machine.

Le bâti A,A se compose de deux flasques en fonte et en forme de A, reliées entre elles par des entretoises et des traverses en fer. Les pièces mobiles de cette machine sont mises en mouvement à l'aide d'une courroie sans fin qui embrasse une poulie B calée sur l'arbre principal C. Le tissu qu'on veut découper est placé librement sur le plancher de l'atelier en avant de la machine et engagé sur une première barre de tension D, puis sous une seconde D^1 qui s'étendent sur toute la largeur de l'appareil. De là, le tissu est amené sur le cylindre E, et embrasse en partie un cylindre F à surface rugueuse. On fait presser le cylindre E avec une certaine force sur le cylindre rugueux F, au moyen de leviers à contre-poids disposés à chacune des extrémités du premier. Ces leviers ont chacun leur centre de rotation sur un pivot fixé sur la paroi du bâti. Le bras le plus court de ces leviers a la forme d'un crochet qui embrasse le tourillon de ce côté du cylindre E. Le long bras porte une série de crans dans lesquels on place la chaîne du contre-poids. En éloignant ou rapprochant celui-ci du point de centre on règle à volonté la pression verticale du cylindre E sur celui F.

Le tissu embrasse donc ainsi une partie de la périphérie de ce cylindre F, dont la surface a été rendue rugueuse au moyen d'un enduit chaud sur lequel on a tamisé du verre pilé, de l'émeri ou autre matière, qui lui donne un toucher granuleux. De là, il passe sur la traverse I, puis sous le cylindre J qui est en fonte, poli au tour et dont les coussinets reposent sur des paliers qui s'élèvent sur les flasques A,A.

Le cylindre J presse sur la face supérieure d'une série de doigts ou guides K formés de barreaux minces en acier ressemblant à des aiguilles à passer ordinaires. Les pointes de ces doigts s'engagent dans les brides des fils flottants à la surface inférieure du tissu, et servent à les maintenir tendues pendant qu'elles sont coupées par un couteau dont le tranchant presse sur la face inférieure de la série des doigts. Ceux-ci reposent sur la traverse L derrière le cylindre J, traverse qui présente une rainure en queue d'aronde, où ces doigts sont fixés dans la position requise par les pinces M arrêtées sur la barre L par des boulons

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et des écrous N ; ils passent entre cette barre et la face inférieure de ces pinces, et sont disposés à des distances entre eux qui correspondent aux brides sur la surface qu'il s'agit de découper, chaque dessin exigeant naturellement une nouvelle disposition dans ces doigts. La barre L présente de chaque bout un tourillon qui s'engage dans un trou rond percé dans le bâti A,A, et elle porte à l'extérieur deux cornes ou leviers O, auxquels sont suspendus des poids. Ces poids servent à donner à la barre une tendance à tourner sur son axe, et par conséquent à maintenir les doigts en contact intime avec le cylindre J, et leurs pointes dans la position la plus favorable pour entrer dans les brides, opération qu'on favorise en présentant le tissu qui monte en avant sous un angle aigu avec la barre I.

Au-dessous des doigts à soulever les brides et immédiatement sous le cylindre J, sont placées deux barres en métal P et Q qui s'étendent sur toute la largeur de la machine, et sont disposées l'une vis-à-vis de l'autre comme les mâchoires d'un étau. Le tissu passe sous les doigts K et descend entre les barres P,Q, le bord de la barre P étant légèrement abattu dans les points que touche ce tissu. C'est dans cette partie de la machine et immédiatement dans l'ouverture entre ces barres P et Q que les brides du tissu sont coupées.

Le coupage de ces brides s'effectue par le moyen d'un couteau R un peu plus long que le tissu n'est large, et formé de plusieurs pièces assujetties sur une barre plate en métal S. La face supérieure de ce couteau est plate et presse sur celle inférieure des doigts K, et celle inférieure est taillée en biseau pour former un tranchant fin. On a composé cet outil de plusieurs pièces, afin de prévenir la torsion qui aurait lieu dans une pièce unique. Ce couteau R se meut rapidement en va-et-vient suivant la largeur de la machine, et son tranchant atteint très-exactement la partie où la bride est tendue par les doigts K et pincée par le cylindre J. Le mouvement alternatif rapide de ce couteau, dès qu'il vient à toucher les brides qui, dans ce moment, sont maintenues par le cylindre J, coupe les fils au ras du tissu qui descend entre les barres P et Q. On s'oppose à ce que cet instrument tranchant dévie de sa route au moyen de galets T fixés sur une barre U qui traverse d'un côté à l'autre de la machine. Ces galets soutiennent la lame dans son mouvement et la maintiennent très-près du tissu, qui serait attaqué s'il se dérangeait en quoi que ce soit de sa marche.

La barre en métal S, sur laquelle sont visées les lames qui constituent le couteau, est attachée à une pièce plate en métal V par un lien et une vis ailée W. Dans une fenêtre percée à l'extrémité extérieure de cette pièce V, joue le bouton d'un disque X monté sur la tête d'un arbre vertical roulant dans un collier et une crapaudine qui font corps avec les flasques du bâti A,A. Cet arbre porte un disque horizontal qui presse sur le plateau Z, à l'extrémité de l'arbre principal de la machine qui, mis en action par un système de poulies et une courroie, communique un mouvement rapide de rotation au disque et à son arbre vertical, tandis que le mouvement excentrique du bouton de manivelle imprime un mouvement transversal alternatif, correspondant et rapide au couteau R.

A mesure que les brides sont coupées et détachées de la surface du tissu, les bouts de fil sont reçus dans une boîte en étain suspendue derrière la machine et placée sous les cornes de la barre L, mais qui n'est pas représentée dans la figure.

Le tissu découpé, en quittant les barres P et Q, embrasse une partie de la périphérie d'un cylindre rugueux *a*, puis celle du cylindre *b*, et descend entre celui-ci et une barre de pression *c*, d'où il tombe librement en plis sur le plancher. Le cylindre *b* est pressé sur celui rugueux *a* par un couple de leviers à poids semblable à ceux décrits pour le cylindre E. Le tissu est tiré à travers la machine par le mouvement communiqué au cylindre *a* qui imprime également le mouvement au cylindre en métal J.

Sur l'arbre principal C, il existe un pignon qui commande une roue *i* qui porte elle-même un pignon *j* communiquant le mouvement à la roue *k*. Le pignon de la roue *k* commande la roue *m* sur l'arbre du cylindre *a*, et le mouvement de ce cylindre combiné avec la pression sur lui du cylindre *b* entraîne le tissu à travers la machine. Les cylindres E et F ne servent donc qu'à maintenir le tissu suffisamment tendu, et à s'opposer à ce qu'il arrive à l'état flasque et plissé sur le couteau. La roue *m*, sur l'arbre du cylindre *a*, commande également le pignon *n* qui donne le mouvement à une roue fixée sur l'arbre du cylindre J, dont la vitesse de circulation correspond à celle du cylindre *a*. D'un autre côté, la vitesse du mouvement du cylindre de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

traction *a* est ajustée sur le travail effectif du couteau, car, si les brides qui doivent être coupées se succèdent rapidement et sont très-rapprochées, le passage du tissu doit être ralenti en proportion, et plus au contraire elles sont distantes entre elles, plus l'on peut avec avantage accélérer la marche.

Le mouvement du cylindre *a* peut être arrêté sans interrompre l'action du couteau, à l'aide d'un manchon qui désembraye l'arbre du cylindre *a* et la roue *m*, manchon faisant fonctionner un levier qui, quand on le pousse à droite, détermine ce désembrayage. Le mouvement du couteau est arrêté par un levier à courroie qui amène au repos, à la manière ordinaire, les pièces mobiles de la machine.

Au moyen de cette machine, on peut couper et enlever d'une manière expéditive et économique, les brides à la surface des tissus brochés de toute espèce.

Lorsqu'on exige un travail plus parfait, il faut soumettre, en outre, le tissu à un appareil à rotation qui complète le coupage et enlève tous les fils flottants qui auraient pu échapper à l'action du couteau à mouvement alternatif.

L'appareil à couteau alternatif et à rotation continue est représenté en coupe verticale dans la fig. 12.

Le bâti A, A de la machine consiste en deux montants latéraux en fonte assemblés par des traverses en fer, et toutes les parties sont mises en action par un premier moteur au moyen d'une courroie sans fin passant sur une poulie B, calée sur l'arbre principal C, qui commande les engrenages destinés à faire mouvoir les pièces mobiles du mécanisme. Le tissu qu'il s'agit de couper est déposé, plié librement sur le plancher devant la machine, puis inséré sur et sous un couple de barres de tension D, d'où il remonte sur le cylindre E, qu'il embrasse en partie en arrière pour revenir en avant sur le cylindre F. L'arbre du cylindre E porte à chacune de ses extrémités un levier auquel est suspendu un contre-poids, de façon que ce cylindre presse sur celui F qui lui est contigu et dont la surface est rendue rugueuse, afin de retenir et attirer le tissu. En quittant le cylindre F, ce tissu passe sur une barre de tension et sous un cylindre de pression G destiné à presser sur la surface d'une série de doigts ou poinçons disposés horizontalement qui entrent dans les brides ou fils flottants du tissu broché. Ces brides sont coupées à la surface de ce tissu comme dans la machine précédente, c'est-à-dire par un couteau à mouvement alternatif, dont le bord tranchant presse sur la face inférieure des doigts ou poinçons et qui les sépare ainsi du tissu. Après ce premier découpage, le tissu descend entre les barres H, où il est soumis à une seconde action de découpage qui constitue le principal caractère de la nouvelle machine. Cette opération s'effectue au moyen d'un couteau circulaire et d'une lame fixe, pièces qui sont portées par des consoles boulonnées sur les montants de derrière du bâti. A l'aide de vis de calage disposés sur ces consoles, l'arbre du couteau tournant peut être relevé ou abaissé, et ses lames coupantes ajustées avec la plus grande exactitude sous le rapport de leur contiguïté avec la lame fixe.

Le couteau tournant I consiste en un arbre en fer servant d'axe de rotation à un cylindre en fonte portant une série d'arêtes, courant en hélice sur sa surface convexe. Sur les arêtes sont visées des lames en hélices, dont le bord en biseau forme un tranchant bien affuté. Ces lames tournent en contact avec le bord du couteau fixe J, qui consiste en une ou plusieurs lames d'acier, assujetties entre les mâchoires d'une barre de serrage au moyen de vis. Les extrémités de cette barre sont diminuées d'épaisseur, et chacune d'elles repose sur un rebord circulaire venu de fonte sur les consoles. Le couteau tournant, quand il est ajusté dans la machine, est en partie enveloppé par une garde K, qui s'oppose à ce que les brins de coton séparés soient rejetés dans l'atelier; ces brins, en effet, à mesure qu'ils sont détachés, sont jetés sur la garde et tombent dans l'auge L disposée au-dessous. A l'intérieur de l'auge L est un second récipient, dans lequel sont déposés les brins détachés par le couteau à mouvement alternatif à mesure qu'ils tombent de l'appareil au-dessus. La barre de pression M qui sert à maintenir le tissu en contact avec les bords des lames tranchantes, porte à l'une de ses extrémités un levier à poignée N, au moyen duquel on peut lever ou abaisser cette presse sur le tissu. Ce levier est maintenu dans l'une ou dans l'autre de ces positions par une plaque à crans qui est fixée sur le plat intérieur de l'un des montants et s'avance en dehors. Pour soustraire le tissu à l'action des lames tranchantes, il suffit d'amener le levier N sur le cran de devant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la plaque, par exemple lorsque la couture qui unit deux pièces de tissu vient à passer dans la ligne de découpage, le tirage que le cylindre rugueux exerce sur le tissu l'éloigne des lames, et le travail du découpage se trouve suspendu.

On communique le mouvement aux appareils découpeurs, tant à rotation qu'à mouvement alternatif, au moyen d'une grande poulie calée sur l'arbre principal C, qui tourne avec une grande vitesse, et à l'aide d'une courroie sans fin qui imprime le mouvement à une autre poulie montée sur l'arbre du couteau tournant.

En quittant les barres H, le tissu descend, comme l'indique la flèche, sous la presse M, dont le bord en biseau fin maintient une ligne étroite de tissu exactement en contact avec les lames coupantes. L'effet de cette disposition est que le couteau tournant I opère sur la lame fixe J exactement comme le feraient les lames d'une paire de ciseaux, au moyen de quoi les boucles, brides ou brins pendants de coton qui peuvent avoir échappé à l'action du couteau alternatif sont enlevés à leur tour en passant entre les lames I et J.

Le tissu ainsi ébarbé passe autour du cylindre d'appel O à surface rugueuse, par l'action duquel il est entraîné au travers de la machine, attendu que c'est le seul de la série qui reçoive le mouvement du premier moteur. L'arbre du cylindre O est muni d'un manchon d'embrayage, de manière à ce qu'on puisse l'unir ou le désunir avec la roue au moyen d'un levier qui est fixé sur un arbre horizontal P. Cet arbre P porte sur des appuis en dehors du bâti A,A, et présente à son extrémité antérieure un levier à poids; c'est en poussant ce levier à droite ou à gauche que l'ouvrier peut, à l'instant, embrayer ou désembrayer sa machine.

Comme c'est par le tirage à la surface du cylindre O que le tissu marche à travers la machine, il est nécessaire de maintenir celui-ci en contact avec ce cylindre, c'est à quoi l'on parvient à l'aide du cylindre Q. L'arbre de ce cylindre est porté sur les extrémités relevées d'un couple de leviers dont les points de centre sont placés sur des supports assujettis sur le bâti. Ces leviers portent sur leur face supérieure des crans auxquels sont suspendus les anneaux des contrepoids. Avec cette disposition, la pression du cylindre Q sur le cylindre d'appel O peut-être réglée à volonté en portant les contrepoids en avant ou en arrière sur les leviers auxquels ils sont suspendus.

Un rouleau bien poli en métal reposant sur la surface du tissu pendant qu'il passe sur le cylindre Q, sert à le maintenir parfaitement tendu et uni au moment où il abandonne le cylindre d'appel, rouleau qui ne circule que par voie de frottement au contact de celui d'appel. Ce rouleau tendeur est porté par deux bras qui ont leurs points de centre sur des supports en saillie sur le plat intérieur des montants du bâti, de manière à ce qu'il puisse être élevé facilement et passer au-dessus de l'extrémité d'une pièce qui n'est pas découpée. Après avoir franchi ce rouleau, le tissu tombe sur le plancher, où on le dispose en plis réguliers, ainsi qu'on le voit dans la figure.

Au moyen de ces perfectionnements, le découpage et l'enlèvement des fils flottants de la surface des tissus s'effectuent d'une manière plus complète et plus expéditive que par les moyens décrits précédemment.

Tamiseur des eaux de décharge des fabriques de papier.

Les matières qui servent à la fabrication du papier sont assez rares aujourd'hui et d'un prix assez élevé pour qu'on cherche à les économiser dans les fabriques, et cependant il suffit de visiter quelques établissements de ce genre pour voir aussitôt que dans le raffinage de la pâte et dans les machines à fabriquer le papier, les eaux enlèvent une certaine portion de matière utile qui est perdue, et qu'il serait avantageux de recueillir. C'est une idée qui a déjà dû frapper l'esprit de bien des fabricants, et qui a attiré l'attention de M. J. Paisley, fabricant de papier à Hele, Devon et de M. G. Bertram, ingénieur à Édimbourg, qui se sont proposés de construire un appareil simple propre à recueillir toute la pâte que l'eau entraîne dans les piles raffineuses et dans les machines à fabriquer; celui qu'ils ont imaginé pour cet objet est fort simple, et est représenté en élévation de côté dans la fig. 13, pl. 229.

L'appareil consiste en un bâti rectangulaire en bois A,A, dont les montants sont reliés dans le haut par des traverses. Ce bâti porte un tamiseur conique et creux, et un support B boulonné sur sa partie postérieure. Ce tamiseur conique est disposé horizontale-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment, et sa petite base est fermée par une plaque de fonte C avec tourillon tubulaire roulant sur le support B. Cette plaque métallique C porte à sa circonférence de nombreuses entailles, dans lesquelles s'adaptent des barres de bois D, qui vont en divergeant à partir de la plaque C et constituent la portion extérieure du tamiseur conique. A l'intérieur de ces barres est appliquée une toile métallique E,E assujettie dessus au moyen de lames de cuivre qui sont retenues sur les barres par des clous ou des vis. Cette disposition constitue, en conséquence, un récipient conique perméable, ou chambre de filtration ouverte par sa grande base à l'extérieur de laquelle est disposée une poulie G, à laquelle on imprime un mouvement de rotation au moyen de la courroie H. Un tuyau K qui passe à travers le tourillon creux du tamiseur amène les eaux et la pulpe dans son intérieur ; l'extrémité interne de ce tuyau est pourvue d'une pomme d'arrosoir L percée de gros trous qui distribue l'eau affluente sur toute la surface du tamiseur.

Les eaux qui s'échappent des piles raffineuses, celles qui s'écoulent des machines à fabriquer le papier, sont amenées par le tuyau K qui les distribue par la pomme L sur toute la surface du tamiseur. Le mouvement de rotation qu'on imprime à celui-ci étale les eaux sur toute la surface de la toile métallique E, et les fait passer à travers les mailles dans un canal placé au-dessous qui les entraîne au dehors. Quant à la pâte dont l'eau était chargée, elle descend dans le tamiseur le long de la toile métallique E, et est reçue à l'état demi-fluide dans un récipient M, consistant en un bâti rectangulaire en bois garni de toile métallique. L'eau surabondante égoutte à travers les mailles de cette toile, et laisse la pâte dans un état propre à la reporter dans les piles ou à la machine à fabriquer le papier.

Roue-tourbillon.

Par M. J. Thomson, de Belfast.

Dans cette machine à tourbillon la roue motrice est placée à l'intérieur d'une chambre à peu près de forme circulaire. L'eau est introduite dans cette chambre tangentiellement à la circonférence, et reçoit ainsi un mouvement rapide de rotation. Tout en conservant ce mouvement, elle s'avance vers le centre, où seulement elle est libre de sortir. La roue, placée à l'intérieur de la chambre et qui la remplit, est dans toute son étendue divisée par des cloisons ou aubes minces en un grand nombre de voies ou passages dirigés dans le sens des rayons, et c'est par ces voies que l'eau doit s'écouler dans sa marche vers le centre, en imprimant dans cette marche son propre mouvement de rotation à la roue. Le tourbillonnement de l'eau qui agit à l'intérieur de cette chambre, et qui est un des caractères principaux de cette turbine, lui a fait donner le nom de roue-tourbillon, comme désignant convenablement l'ensemble de la machine.

Le tourbillon admet plusieurs modes de construction, mais il y a deux formes principales, l'une qui s'adapte aux grandes chutes d'eau, et l'autre aux petites chutes. La première peut être appelée tourbillon à haute pression, et la seconde tourbillon à basse pression. Des modèles de ces deux espèces de roues, en activité dans deux usines près Belfast, ont été représentés dans la planche 229, avec quelques légères modifications apportées aux modèles existants.

La fig. 14 est une section verticale du tourbillon à haute pression qui fonctionne à Low-Lodge, près Belfast, pour la mouture du maïs.

La fig. 15 en est le plan.

La roue en elle-même se compose principalement de plaques épaisses de tôle étamées unies par de la soudure douce. Dans les figures A,A est la roue hydraulique, qui est fixée sur un arbre vertical B servant à transmettre la force aux machines ou mécanismes qu'il s'agit de faire marcher. Elle occupe la partie centrale de la division supérieure d'une enveloppe solide en fonte C,C, et où la partie qui n'est pas occupée par la roue est appelée chambre d'alimentation. Cette chambre reçoit l'eau directement d'un tuyau, dont on voit l'extrémité en E, et la verse dans la partie extérieure de la division supérieure par quatre grands orifices F,F percés dans la cloison qui sépare les deux subdivisions. La portion extérieure de la division supérieure s'appelle chambre des cloisons de guide ou des directrices, parce qu'elle renferme quatre cloisons G, qui dirigent l'eau tangentiellement dans la chambre de la roue.

Immédiatement après avoir été introduite dans la chambre de la roue, l'eau est reçue par les aubes courbes et rayonnantes de la roue qu'on voit en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

partie dans la fig. 15, dans un point où le chapeau de la chambre de la roue et le plateau supérieur de celle-ci ont été brisés pour permettre d'en voir l'intérieur. L'eau, lorsqu'elle a atteint les extrémités internes de ces aubes et après qu'elle a travaillé, sort par deux grands orifices au centre, indiqués dans les figures par les lettres L,L, l'un qui la dirige vers le haut et l'autre vers le bas. Elle s'écoule donc simplement et tranquillement au dehors, car le tourbillon étant submergé et sous la surface de l'eau dans le coursier, l'eau, lors de sa décharge, n'occasionne aucune perte de chute par une nouvelle descente. Par les orifices au centre, entre l'enveloppe et la roue, et pour empêcher le liquide de s'échapper autrement que par la roue elle-même, on a établi des fermetures étanches L',L', qu'on appelle anneaux d'emboîture, qui s'adaptent sur les orifices de l'enveloppe et peuvent être ajoutés au moyen de boulons et d'écrous, de manière à se rapprocher tout près de la roue sans entraver son mouvement par le frottement.

Les quatre voies H,H, par lesquelles l'eau afflue dans la chambre de roue, situées chacune entre l'extrémité interne de l'une des cloisons de guide ou directrices et le milieu de celle suivante, déterminent par leur étendue la quantité d'eau introduite, et par conséquent la force de la roue. Pour rendre cette force susceptible de varier à volonté, les directrices sont mobiles sur pivots près de leur extrémité interne, et une tige K se relie avec ces cloisons par des tringles, des manivelles, etc., de telle sorte que quand on fait mouvoir cette tige les quatre voies d'introduction sont toutes agrandies ou resserrées également. Cette tige K, qui sert à régler l'ouverture des directrices, est manœuvrée par une poignée placée dans un point convenable de l'usine, et le mouvement lui est communiqué par l'intermédiaire d'une vis sans fin et d'un secteur, qui servent non pas seulement à augmenter l'intensité de l'effort que fait l'homme qui dirige l'appareil, mais aussi à empêcher que les directrices n'éprouvent d'avaries en se fermant brusquement par la force de l'eau, qui presse constamment de dehors en dedans. Les pivots qu'on aperçoit dans la fig. 15, sous la forme de petits cercles, sont noyés dans des enfoncements pratiqués dans le plafond et le plancher de la chambre aux directrices, et par conséquent n'opposent aucun obstacle à l'écoulement de l'eau.

M, fig. 14, est la boîte de pivot de l'arbre vertical. Cette boîte contient, fixée à son intérieur, une crapaudine renversée en bronze, qui tourne sur un pivot, dont l'extrémité est en acier trempé. Ce pivot est maintenu fixe sur un point N, attaché lui-même sur le fond de l'enveloppe du tourbillon. Pour ajuster ce pivot à hauteur, un petit pont transversal O sert à le soutenir, et ce pont peut être relevé ou abaissé au moyen de boulons à vis et d'écrous. De plus, pour empêcher le pivot de prendre peu à peu du jeu, dans la douille du grand pont il existe deux vis de calage, dont l'une est représentée dans la figure. Un petit tube, fixé par son extrémité inférieure au centre de la crapaudine renversée en bronze et inséré dans une rainure verticale qu'on a pratiquée le long de l'arbre, permet de faire arriver sur les surfaces frottantes l'huile, qui s'y répand au moyen de gouttières rayonnantes creusées dans le bronze. On a aussi établi une cavité dans la partie inférieure de la crapaudine pour empêcher l'huile d'être trop rapidement entraînée par l'eau, et M. Thomson a trouvé, dans le cours de ses expériences, que les pivots de ce modèle, fabriqués en bronze ou en laiton tournant sur acier trempé, avec gouttières rayonnantes dans le bronze, pour répandre l'eau sur les surfaces frottantes, peuvent très-bien résister sans qu'on leur fournisse de l'huile. Il croit que la destruction rapide qui se présente, dit-on, assez communément dans les pivots des turbines peut provenir, dans beaucoup de cas, de l'emploi d'une crapaudine de ce genre renversée comme une cloche à plongeur relativement aux parties frottantes, sans aucune précaution pour laisser échapper l'air de la crapaudine.

Quatre boulons d'assemblage P,P, servent à relier entre eux le plancher et le plafond de l'enveloppe, de manière à empêcher la pression de l'eau de soulever le plafond, ce qui déterminerait des fuites dans les cloisons directrices ou par les anneaux d'emboîture.

La hauteur de la chute pour ce tourbillon est de $11^{m},277$, et la quantité normale ou moyenne d'eau, d'après laquelle on a calculé les diverses dimensions de la roue et de l'enveloppe, est de $15^{m.c.},345$ par minute; avec cette chute et cette quantité d'eau, la force est évaluée à 36 chevaux et l'effet utile à 75 pour 100. La vitesse de la roue, calculée d'après son diamètre, et la vitesse de l'eau à son entrée dans la chambre est de 355 tours par minutes. Le diamètre de cette roue est $0^{m},575$,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et celui extrême de l'enveloppe $1^{m},422$.

La fig. 16 représente une partie de la roue sur une plus grande échelle pour montrer d'une manière plus complète la forme des aubes.

On a représenté en coupe verticale et en plan dans les fig. 17 et 18 un tourbillon à basse pression construit pour une autre usine près Belfast.

Cette roue est essentiellement établie sur le même principe que le tourbillon déjà décrit, mais elle en diffère par les matériaux de l'enveloppe et la manière dont l'eau est amenée dans la chambre des cloisons directrices. Dans ce cas, cette enveloppe est presque entièrement construite en bois, et pour plus de simplicité les figures la représentent comme si elle était établie ainsi, quoiqu'en réalité, et pour satisfaire à des exigences de localité, on ait substitué dans quelques parties la maçonnerie de brique au bois.

L'eau arrive par un canal découvert W,W dans l'enveloppe, qui consiste principalement en deux cuves en bois A,A et B,B, l'une placée à l'intérieur de l'autre. La chambre de roue et celle des cloisons directrices sont situées dans l'espace entre le fond de la cuve extérieure et celui de la cuve intérieure. L'eau d'amont, ayant été amenée autour de la cuve extérieure dans l'espace C,C, s'élève au-dessus de ses bords pour redescendre par l'espace D,D entre les parois des deux cuves. De là elle passe à travers la chambre aux cloisons directrices et la roue absolument de la même manière qu'on l'a expliqué pour le tourbillon à haute pression, et elle sort de même par deux orifices au centre, l'un qui la décharge par le haut et l'autre par le bas. La portion de l'eau qui s'échappe par le bas s'écoule de suite dans le coursier, et celle qui remonte coule dans l'espace E, dans la cuve intérieure, où elle trouve à s'échapper librement dans le coursier par des boîtes ou autres canaux F et G, disposés pour cet objet.

La roue est entièrement noyée dans l'eau d'aval, dont le niveau normal est en Y,Y,Y, fig. 17, quoique ce niveau puisse s'élever à une hauteur beaucoup plus grande. La force se règle de la même manière que celle déjà décrite. Toutefois, dans ce cas, ainsi qu'on peut le voir dans les figures, les cloisons directrices ne sont plus reliées les unes aux autres, mais chacune d'elles est pourvue d'une roue à poignée H, à l'aide de laquelle on ne communique de mouvement qu'à elle seule. Dans ce tourbillon, la chute étant de $2^{m},134$, la quantité d'eau, suivant le calcul, admise avec ouverture normale des cloisons directrices est de $65^{m.\,c.},660$ par minute. Admettant que l'effet utile soit de 75 pour 100, sa force serait de 24 chevaux. En outre, la vitesse calculée avec laquelle la roue tourne est de 28 révolutions par minute.

Quant au pivot de cette roue, il existe des dispositions pour le graissage parfait avec de l'huile pure des surfaces frottantes. L'extrémité inférieure de l'arbre vertical tournant est insérée dans une boîte de pivot K, à travers une ouverture rendue étanche pour l'huile par une garniture en chanvre et en cuir. A l'intérieur de cette boîte il y a une petite plaque fixe d'acier sur laquelle l'arbre roule, et de plus deux chambres à huile, l'une située au-dessus et autour de la surface frottante de cette plaque, et l'autre dessous. La force centrifuge maintient cette huile dans un état constant de circulation, qui la fait monter de la chambre inférieure à travers un orifice au centre de la plaque d'acier, puis couler à la périphérie par une gouttière rayonnante dans le bas de l'arbre tournant dans la chambre supérieure, pour redescendre dans celle inférieure par un ou plusieurs canaux à la circonférence de la plaque d'acier. Le but qu'on s'est proposé en plaçant la provision d'huile dans la chambre inférieure et en combinant celle-ci avec des passages pour la circulation de ce liquide, a été de permettre à l'huile, pendant son séjour dans cette chambre, de déposer les grains de sable ou les débris de l'usure du métal qu'elle pourrait contenir, de manière à la maintenir bien propre et à l'enlever à la surface de la plaque d'acier à chacune des révolutions de la gouttière rayonnante dans le bas de l'arbre. Un tube, qui descend d'un réservoir L, placé dans un point d'un facile accès, amène l'huile dans la chambre supérieure de la boîte de pivot, et un autre tube, qui part de la chambre inférieure, est terminé à sa partie supérieure par un robinet M. Cette disposition permet d'obtenir un écoulement déterminé de l'huile du réservoir dans l'un des tubes, puis à travers la boîte de pivot, et de faire remonter le courant par l'autre tube pour le déverser par le robinet; de façon que, s'il se manifeste la moindre obstruction dans les tubes, on le découvre immédiatement, ou bien si l'air ou l'eau sont contenus dans la boîte à pivot au moment de l'installation ou à toute autre époque, l'eau peut être évacuée par le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tube qui conduit au robinet où l'air s'échappe de lui-même par le tube qui mène au réservoir, qui, comme l'autre tube, a une ascension continue à partir de la boîte à pivot. On est donc certain que le pivot roule en réalité dans l'huile pure.

M. Thomson a adopté cette boîte à pivot fermée tout autour de l'arbre par une garniture étanche pour l'huile, parce qu'il a appris qu'elle avait été employée avec succès par M. Kœchlin, de Mulhouse. Quant aux autres parties de la disposition qu'on vient de décrire, il croit que la chambre à dépôt, ainsi que la circulation de l'huile, sont des choses nouvelles qu'il considère comme également utiles pour les pivots qui ne fonctionnent pas sous l'eau. Relativement aux matières dont il a fait choix pour les surfaces frottantes, il croit nécessaire d'avertir qu'il s'est élevé des doutes sur l'opportunité de faire fonctionner le fer sur l'acier, même avec un graissage parfait ; il recommande, en conséquence, d'insérer une petite pièce de laiton dans le bout de l'arbre, le tout, du reste, fonctionnant comme on l'a expliqué ci-dessus.

La fig. 19 représente une partie de la roue sur une plus grande échelle, pour montrer la forme exacte des aubes.

Les deux modèles qui viennent d'être décrits de la roue-tourbillon, adaptés à des circonstances différentes, serviront à indiquer les caractères principaux auxquels il faut avoir égard dans la construction de ces machines en général. Quant à leurs principes d'action, quelques explications sont encore nécessaires.

Dans ces machines, la vitesse à la circonférence est la même que celle de l'eau qui entre, et par conséquent il n'y a pas de force vive perdue entre l'eau et la roue, au contraire, le liquide pénètre doucement dans les voies rayonnantes que lui présente cette roue, c'est-à-dire avec un mouvement à peine sensible, par rapport à leurs orifices. Afin d'obtenir l'égalité de ces vitesses, il est nécessaire que la roue se meuve à la circonférence avec la vitesse qu'un corps pesant atteindrait en tombant d'une hauteur égale à la moitié de la chute totale de l'eau, ou en d'autres termes à la moitié de la vitesse due à la hauteur, et que les orifices par lesquels l'eau est introduite dans la chambre de la roue présentent au total une aire telle que lorsque toute l'eau nécessaire les traverse elle puisse avoir toute la vitesse due à la moitié de la hauteur de la chute. Ainsi, il n'y a que la moitié de la chute qui soit employée pour produire la vitesse de l'eau, et par conséquent l'autre moitié est encore disponible pour agir sur l'eau à l'intérieur de la chambre de roue et à la circonférence de cet organe à l'état de pression fluide. Maintenant, avec la vitesse déjà assignée à la roue, on trouve que cette pression fluide est exactement celle nécessaire pour surmonter la force centrifuge de l'eau dans la roue et amener l'eau dans un état de repos à sa sortie, le travail mécanique de ces deux moitiés de la chute étant transféré à la roue pendant l'action combinée de l'eau motrice et de la roue mobile.

Dans l'explication qui précède, on a négligé, pour plus de simplicité, les effets de frottement du fluide et de quelques autres influences modificatrices; mais dans les applications pratiques de ces principes, le dessinateur doit faire preuve d'habileté et d'intelligence, afin de tenir compte, autant qu'il est possible, de tous les éléments. Pour faciliter l'installation, il faut observer rigoureusement quelques règles pratiques qui ont été consignées en partie dans le *Technologiste*, t. XII, p. 465 et suiv., auxquelles nous renvoyons.

Quant aux nombreuses modifications dans la construction et la disposition qu'il est possible d'admettre avec la roue-tourbillon, et tout en conservant les principes généraux d'action, il suffira d'appeler l'attention : 1° sur l'emploi de voies droites au lieu de voies courbes de la roue ; 2° sur celui, dans le but de simplifier, d'orifices invariables d'introduction ou de cloisons directrices fixes et non plus mobiles ; 3° enfin, sur la disposition de la roue à une hauteur quelconque moindre d'environ 9 mètres au-dessus de l'eau du coursier, combinée avec l'emploi de tuyaux de succion descendant des orifices de décharge au centre et se terminant dans l'eau d'aval, de manière à utiliser la chute de l'eau au-dessous de la roue.

Relativement à l'action des turbines en général, les conditions principales et le plus généralement admises, celles qu'on cherche principalement à remplir, sont que l'eau traverse l'appareil tout entier avec le moins de résistance possible, qu'il pénètre dans la roue mobile sans choc et qu'il n'en sorte qu'avec une vitesse à peu près nulle. La roue-tourbillon est parfaitement adaptée pour remplir à un degré remarquable ces conditions. L'eau s'y mouvant en direction centripète et non pas centrifuge, comme dans la plupart des turbines, entre au moment où elle a acquis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sa plus grande vitesse (c'est-à-dire juste à l'instant où elle a franchi les orifices d'introduction), dans la partie de la roue qui se meut avec le plus de rapidité, c'est-à-dire à la circonférence, puis au moment où elle doit être dépouillée, autant qu'il est possible, de sa vitesse, elle s'échappe par la partie centrale de la roue, celle qui a le moindre mouvement. Aussi, dans chacun de ces cas, celui de l'entrée et celui de la décharge, il y a accord entre les vitesses du mécanisme mobile et les vitesses propres de l'eau.

Le principe de l'introduction de dehors en dedans, adopté dans le tourbillon, procure un autre avantage important, comparativement aux turbines où l'eau marche en sens contraire, parce qu'il fournit un ample espace à l'extérieur de la roue pour établir de grands canaux bien organisés d'introduction, dans lesquels on peut faire converger bien graduellement et très-régulièrement l'eau vers les parties les plus contractées, où elle doit avoir sa plus grande vitesse.

C'est encore un des avantages de ce même principe de pouvoir introduire un mode simple et facile de régler la force de la roue à l'aide des directrices mobiles qu'on a décrites. Ce mode, on doit le faire observer, tout en pouvant procurer une grande variété dans les aires des orifices d'introduction, conserve à toutes les époques les formes les plus convenables aux canaux de convergence de l'eau.

Une autre disposition, qui a été appliquée au tourbillon et qu'on doit considérer comme éminemment avantageuse, est celle au moyen de laquelle, en balançant les pressions fluides contraires dues à la moitié de la charge d'eau et à la force centrifuge de l'eau dans la roue, et en combinant avec la pression due à l'évacuation de l'eau en arrière des extrémités intérieures des aubes de la roue quand elles sont courbes, on ne dépense que la moitié du travail dû à la chute pour communiquer une force vive à l'eau, force dont elle doit être dépouillée ensuite pendant son passage à travers la roue, le reste du travail étant transmis par la pression-fluide à la roue sans aucun développement intermédiaire quelconque de force vive. Ainsi la vitesse de l'eau, dans les points où elle se meut le plus vite dans la machine, est maintenue comparativement faible, et n'excède pas celle due à la moitié de la hauteur de la chute; tandis que dans les autres turbines l'eau a ordinairement besoin d'agir avec des vitesses bien plus grandes. Dans beaucoup d'entre elles, cette vitesse atteint entre deux instants successifs celle due à la chute totale.

La quantité bien plus petite d'action ou d'agitation avec laquelle l'eau dans le tourbillon opère son travail procure une économie matérielle de force, en diminuant les pertes nécessairement occasionnées par le frottement fluide. Dans le tourbillon, on n'observe qu'une chose qui exerce une influence très-favorable sur la régularité du mouvement, c'est que la force centrifuge de l'eau augmente à chaque accroissement quelconque dans la vitesse de la roue, qu'elle modère la dépense de l'eau, et que cette force diminue proportionnellement au ralentissement dans la vitesse de la roue, en admettant aussi l'eau plus librement, ce qui renferme en quelque sorte dans des limites plus étroites les irrégularités dans la vitesse, provenant des variations dans le travail qui doit être exécuté. Lorsque le travail est exposé à de grandes variations, comme, par exemple, dans les scieries, les blanchisseries, les forges, etc., il en résulte fréquemment de graves inconvénients avec les roues à augets et avec les turbines déchargeant l'eau à la circonférence, qui marchent alors trop vite lorsqu'une diminution considérable a lieu dans la résistance à leur mouvement.

Le premier tourbillon qui ait été établi sur une grande échelle a été construit à Glasgow, pour faire marcher le nouvel établissement de calandrage de M. C. Hunter et compagnie, de Dunadry, comté d'Antrim. Un autre, de grande dimension et force, a été monté dans une filature de lin de Ballyshannon dans l'ouest de l'Irlande. Il a été établi pour déployer une force de 150 chevaux sur une chute de $4^{m},30$ dont l'eau est fournie par l'Erne. Cette rivière a un réservoir immense dans le Lough du même nom, de façon que l'eau, dans les temps de pluie, est retenue longtemps, et continue à alimenter abondamment la rivière à l'époque des sécheresses. Au moyen de ce réservoir, les eaux conservent pendant longtemps leur niveau, et le tourbillon est pendant une partie considérable de l'année et de longues périodes de temps profondément noyé dans les eaux d'aval. Cette eau d'aval est souvent de 2 mètres au-dessus du niveau ordinaire de l'étiage; mais comme l'eau d'amont s'élève également à cette hauteur, de manière à maintenir une différence suffisante dans les niveaux, l'action de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la roue n'est pas dérangée ou empêchée par les crues. Ces circonstances ont eu une grande influence dans ce cas sur l'adoption de la nouvelle roue, de préférence aux anciennes roues de côté ou en dessous.

Plusieurs autres roues ont été établies depuis par M. Thomson dans différentes localités, et partout, assure-t-on, on a été satisfait de leur travail (1).

Machine à fabriquer les briques de WAGNER.

Les procédés pour fabriquer les briques par moyens mécaniques sont déjà anciens, et de jour en jour ils tendent à se substituer au travail à la main. On ne doit donc pas s'étonner du nombre considérable de brevets, de patentes et de priviléges, qu'on sollicite chaque année dans tous les pays de l'Europe et en Amérique, pour des machines à fabriquer ces matériaux utiles de construction, machines dont la description exigerait tous les ans, pour être publiée, un volume accompagné de planches nombreuses. Toutes ces machines ne sont pas établies sur un même principe, les unes, par exemple, agissent par voie de pression, d'autres par le moyen d'une force vive et de la percussion; les unes opèrent par intermittence, les autres par voie continue; celles-ci fabriquent une seule brique à la fois, d'autres en livrent à chacune de leurs courses, deux ou un plus grand nombre; enfin, il y en a qui sont combinées en un seul appareil avec le moulin à triturer, à broyer et mélanger la terre grasse et d'autres qui en sont distinctes.

Parmi les machines inventées récemment pour la fabrication des briques, nous en avons remarqué une qui s'éloigne beaucoup par les principes de sa construction de la plupart de celles proposées jusqu'à présent, et dont beaucoup ne sont que des copies ou de légères modifications les unes des autres. Cette machine est celle qui a été inventée par M. I. Z. A. Wagner, de Philadelphie, qui, dit-on, fabrique des briques d'une qualité parfaite et avec une grande rapidité, et qui est établie sur un principe qui paraît entièrement nouveau en ce qu'elle ne présente ni piston, refouloir ou rebatteur, ni moule proprement dit, et qu'elle se compose uniquement de deux roues de moulage et des engrenages nécessaires pour les faire mouvoir. C'est ce caractère de nouveauté qui nous a déterminé à donner ici la description avec figures de la machine de M. Wagner, telle que nous les trouvons dans les recueils périodiques américains.

« La fig. 20, pl. 229, est une vue perspective de cette machine.

» La fig. 21, une section verticale par les roues mouleuses de l'appareil.

» A, base en maçonnerie sur laquelle la machine est établie; cette base doit être solidement construite, parce qu'il faut une assez grande force pour faire fonctionner l'appareil; B,B' C et D, roues d'engrenage qui transmettent, dans la direction requise à cet appareil, la force développée par un premier moteur, soit un cheval, une machine à vapeur ou un cours d'eau, et la communiquent aux deux roues dentées E,E. Sur les arbres de ces dernières roues E, sont calées les deux roues mouleuses F,F, dont la périphérie est taillée à peu près comme celle d'une roue à rochet, ainsi que l'indiquent les figures: ces arbres roulent sur des tourillons insérés dans des garnitures et sur des paliers disposés convenablement sur la plaque de fondation; G, trémie dans laquelle on introduit la terre broyée et marchée; les deux roues mouleuses F,F pénètrent dans cette trémie et s'y rencontrent dans leur mouvement de rotation; il en résulte qu'en tournant ainsi elles s'emparent d'une portion de l'argile contenue dans cette trémie, et qu'à leur point de contact elles moulent une brique complète, ainsi qu'on l'a représenté en J, fig. 21.

» Comme ces briques moulées pourraient adhérer aux roues mouleuses F,F, l'inventeur a imaginé, pour les détacher et les chasser, une disposition qu'on comprendra aisément à l'inspection de la fig. 2. Sur l'un des arbres des

(1) M. Thomson avait, il y a déjà longtemps, essayé d'établir la théorie de ses roues à tourbillon, qu'il appelait alors roues à enveloppe et à succion, et d'en faire connaître les conditions pratiques. Nous avons exposé cette théorie et ces conditions dans le *Technologiste*, t. XII, p. 463 et suiv. Aujourd'hui, après huit années d'études et une expérience acquise par l'établissement de plusieurs grands récepteurs de ce genre, il revient sur ce sujet en faisant connaître les nouvelles dispositions qu'il paraît avoir définitivement adoptées. Nous ferons toutefois remarquer que les roues à tourbillon de M. Thomson ne sont qu'un modèle des roues dites tangentielles ou turbines Poncelet, bien connues, sur lesquelles on trouve des expériences intéressantes dans le volume cité de notre recueil aux pages 322 et 383; seulement la roue de M. Thomson présente plusieurs dispositions avantageuses qui nous ont déterminé à en donner de nouveau la description et les figures.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

roues E, est calée une petite roue E′, sur le côté de laquelle pend une tige K qui est armée d'un mentonnet *k*, et qui monte et descend dans des guides disposés à cet effet. Il existe également un ressort à boudin *l* qui a une tendance constante à relever la tige K et à l'éloigner des briques. Lorsque la machine opère, la roue E′ accroche le mentonnet *k*, l'abaisse et chasse ainsi la brique moulée qui se détache, tandis que le ressort remonte cette tige à sa place, toute prête à fonctionner pour démouler la brique suivante. Les briques détachées tombent sur un tablier sans fin I qui circule sur des cylindres *i*,*i*. »

Quelque imparfaite que soient cette description et les figures qui l'accompagnent, et que nous reproduisons fidèlement, elles suffiront à ce que nous pensons pour donner une idée du principe qui a présidé à la construction de la machine et pour y apporter les perfectionnements propres à en faire un instrument pratique de travail, si l'on voulait adopter ce mode de fabrication expéditif des briques.

F. M.

Nouvelle machine à vapeur à détente.

Les machines à vapeur à deux cylindres avec détente du système de Wolf, ont déjà rendu d'importants services à l'industrie, et il n'est pas étonnant qu'on cherche aujourd'hui à perfectionner ce système et à le rendre plus économique encore. Quelques inventeurs ont pensé que puisque la détente était un moyen certain de faire un emploi économique de la vapeur, il convenait de la pousser jusqu'à son dernier terme en ayant recours à plusieurs cylindres de détente, où elle s'opérerait simultanément ou successivement. Mais indépendamment des frais d'établissement et d'entretien de ces modèles de machine, on a rencontré des difficultés pratiques tant dans la construction que dans la conduite des appareils, et, malgré des tentatives réitérées, l'industrie n'a pas encore consenti à faire un essai pratique de ces machines à trois cylindres.

Un constructeur, M. J. Samuel, a pensé qu'on pouvait aussi perfectionner les machines à plusieurs cylindres, et voici le plan qu'il a adopté pour cet objet.

Il commence par établir une machine à vapeur à deux cylindres, je suppose (mais le principe s'applique aussi très-bien, selon lui, à un appareil à trois cylindres). Ces deux cylindres agissent sur deux manivelles à angle droit, l'une par rapport à l'autre, et enlevées sur un arbre commun. La vapeur, au sortir de la chaudière, est introduite dans le premier cylindre, et cette introduction est interrompue à moitié de la course, ou même si l'on veut, avant que le piston ait atteint ce point. De ce premier cylindre à demi-course, elle est introduite dans le second cylindre au point mort de la manivelle, et elle se détend simultanément dans les deux cylindres entre lesquels il existe une communication ouverte pendant le reste de la course du premier cylindre et les trois quarts de celle du second. La vapeur du premier cylindre est alors évacuée dans l'atmosphère ou envoyée au condenseur, et celle dans le second cylindre est dilatée jusque près du terme de la course, instant où elle est évacuée. Pendant la course en retour des deux pistons, l'opération se répète et continue de cette manière.

La fonction du premier cylindre est de recevoir la vapeur de la chaudière et de la détendre en partie; le second cylindre est le complément du premier, et ses fonctions consistent à détendre et poursuivre la détente du corps de vapeur introduit dans le premier cylindre.

Le second cylindre peut avoir même diamètre ou un diamètre plus grand que le premier, mais dans tous les cas, le but du système est d'épuiser la force expansive de la vapeur et de la convertir en travail, ce qui, quand la machine est sans condensation, a été accompli lorsque cette vapeur a été ramenée à la pression atmosphérique, et c'est sur cette base que peut être réglée la dimension relative qu'il convient de donner au second cylindre.

On a fait l'essai de ce système sur une machine à vapeur à deux cylindres ayant respectivement 15 et 20 centimètres de diamètre et une course de 30, dont les pistons agissaient sur un arbre commun à manivelles avec volant de 1^{m},20 de diamètre. Cette machine à laquelle une chaudière ordinaire fournissait de la vapeur, portait sur le volant un frein de Prony, et on a enveloppé de lisière les cylindres et les conduits pour éviter les pertes de pression de la vapeur. On a fait marcher la machine à des vitesses différentes, et des diagrammes fournis par un indicateur ont fait connaître l'ac-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion combinée de la vapeur dans les deux cylindres. En examinant le travail des tiroirs qui était contrôlé par la configuration des diagrammes de l'indicateur pris à une très-faible vitesse, lorsque l'action de ces tiroirs était nettement définie sur ces diagrammes, on a pu constater la distribution suivante dans cette machine :

Premier cylindre, introduction de la vapeur de la chaudière interrompue à $0^{m}.141$, ou aux 47/100 de la course ; admission de la vapeur du premier cylindre qui a été introduite à demi-course, ou à 50 pour 100 dans le second cylindre ; détente de la vapeur dans le premier cylindre jusqu'au terme de la course, et évacuation jusqu'à 12 millimètres ou 4 pour 100 de la course en retour ; la lumière de sortie fermée à 5 centimètres ou 17 pour 100 du terme de la course en retour.

Second cylindre, introduction de la vapeur du premier cylindre au commencement de la course ; continuation de l'introduction sous la détente simultanée, et interruption à 22 cent. 5, ou aux 75/100 de la course ; vapeur isolée continuant à se dilater et évacuée à 28 cent. 75, ou aux 96/100 de la course. La lumière de sortie fermée à 5 cent., ou aux 17/100 du terme de la course en retour.

Il paraîtrait, d'après ce tableau, que pratiquement parlant et sans avoir égard aux divers espaces nuisibles dans les deux cylindres, qu'un volume de vapeur mesuré par les 47/100 de la course du premier cylindre, se dilate en un volume de la capacité des deux cylindres dans le rapport de 1 à 6, ce qui veut dire que la vapeur s'est dilatée de six fois son volume primitif. D'après un couple de diagrammes de l'indicateur pris à une vitesse de cent-quarante révolutions, ou de 84 mètres de piston par minute avec une tension de 5 atmosphères dans la chaudière, on a obtenu les résultats suivants : force réelle du premier cylindre, 6,5 chevaux ; force réelle du second cylindre, 3 chevaux ; force réelle totale, 9,5 chevaux vapeur.

Sur ce travail total, 40 pour 100 ont été exercés dans le premier cylindre pendant l'introduction de la vapeur de la chaudière, et les 60 pour 100 restant dans le premier et le second cylindre conjointement par l'action de la détente ; ainsi, cette action a donc plus que doublé le travail de la vapeur.

Dans cette expérience, les cylindres n'étaient pas suffisamment garantis contre le rayonnement, et si l'on s'était mis en garde contre la précipitation de la vapeur, le travail aurait encore été plus considérable. Quoi qu'il en soit, on peut considérer ce mode de faire agir la vapeur par détente comme l'un des plus avantageux.

Machine à vapeurs mixtes.

Par M. Christen.

On prend, pour composer le nouveau fluide élastique, de l'éther sulfurique qu'on étend avec de l'eau contenant en solution une certaine quantité de soude, de potasse d'huile empyreumatique, de graisse animale, et dans quelques cas, de carbonate de soude et d'acide tartrique. Ces substances, étant bien mélangées ensemble, sont introduites dans une chaudière à vapeur, et voici la proportion de ces ingrédients par force de cheval de la machine : 35 kilogr. d'éther sulfurique, $4^{kil.},5$ d'huile empyreumatique, $0^{kil.},5$ de graisse, 20 litres d'eau, 100 grammes de soude et 90 grammes de potasse, ces deux dernières pour favoriser la condensation. Ces proportions peuvent varier suivant les circonstances, et quelque fois on y ajoute 7 à 8 grammes de bicarbonate de soude et d'acide tartrique. La capacité de la chaudière est plus petite que celle des chaudières en usage où l'on évapore l'eau seule, on la chauffe directement comme à l'ordinaire, ou ce qui est préférable dans une enveloppe extérieure contenant de l'eau, et avant d'y appliquer la chaleur on y fait un vide partiel. La vapeur qui se produit agit en sortant de la chaudière sur le piston d'un cylindre à la manière ordinaire, et après y avoir exécuté son travail, elle passe dans une caisse rectangulaire bien étanche où elle se dilate et perd en partie sa chaleur, de là, elle est conduite dans un condenseur à serpentin où elle est ramenée à l'état liquide, puis descend dans un réservoir fermé, où une pompe la reprend pour la reporter à la chaudière et recommencer le même travail et les mêmes évolutions. La chaudière, en outre, porte les appareils ordinaires d'indication de pression et de niveau, ainsi qu'une soupape de sûreté, et le cylindre est enveloppé d'une chemise qui renferme de l'eau chaude fournie par l'enveloppe de la chaudière. Du reste, tous les joints sont rendus soigneusement étanches au moyen de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rondelles de cuir gras et d'un lut de chaux et d'albumine.

Voici les avantages que l'inventeur attribue à ce système : 1° diminution de la capacité et du prix des chaudières ; 2° économie de 65 à 75 pour 100 du combustible ; économie d'espace à bord des navires. D'après les expériences qui ont été faites, la chaudière peut avoir une capacité de un tiers de moins que celles en usage. Il n'y a plus à craindre d'incrustation ou de corrosion à l'intérieur. La chaleur, pour développer la vapeur, est beaucoup moindre, et une chaudière de ce système doit durer trois fois plus, et même indéfiniment, si on l'entoure d'une enveloppe. Le prix du mélange est, en moyenne, de 60 centimes le litre, mais il peut beaucoup baisser si le système étant adopté, on fabriquait l'éther en grand avec les liqueurs alcooliques de betterave, de sorgho, de grain, de pomme de terre, etc. Les expériences ont montré que la condensation s'effectuait très-aisément, la température dans le condenseur étant 11° à 12° C. et celle de la vapeur condensée 17° à 18°. L'évaporation du nouveau liquide a lieu aussi à une assez basse température. Par exemple, aux trois pressions de 2, 3,5 et 5,5 atmosphères, les températures de la vapeur ont été 55°, 75° et 96°, tandis que pour la vapeur d'eau seule elles auraient été 121° 4, 140° 6, 156° 8 C. La chaleur, dans ces expériences, a été appliquée à la chaudière en cuivre, où le mélange était renfermé au moyen d'un bain-marie dans lequel elle était plongée, et c'est sur une machine expérimentale construite en Angleterre que ces données ont été constatées.

Sur les soupapes de sûreté des machines à vapeur.

Les expériences sur les soupapes de sûreté de machines à vapeur, sur leur jeu réel, leurs véritables fonctions et sur la meilleure forme qu'il convient de leur donner sont encore peu nombreuses, et cependant il semble que c'est par l'examen de cet appareil qu'on devrait commencer quand on s'occupe des moyens de rendre moins dangereux l'emploi des machines à vapeur, car si on ne connaît pas à fond tous les phénomènes que présentent les soupapes de sûreté, on marche au hasard, ou plutôt on accorde une confiance aveugle à un appareil dont on ne connaît ni les défauts ni les ressources. C'est cette ignorance où nous sommes encore sur ce sujet qui a engagé M. de Burg à entreprendre sur les soupapes de sûreté des machines à vapeur des expériences dont il a rendu compte à l'Académie des sciences de Vienne, compte sur lequel il ne nous est encore parvenu qu'une notice très-sommaire que nous reproduisons en partie ici.

Les expériences de M. de Burg ont été faites sur une chaudière de la Société des chemins de fer de l'État. Elles ont démontré qu'une soupape du travail le plus fini ne se soulève jamais de plus de $0^{mm},197$ à $0^{mm},096$ au moment où elle laisse échapper la vapeur.

Si donc on veut qu'une soupape soit capable de laisser écouler la totalité de la vapeur qu'une chaudière peut générer en excès par un chauffage ordinaire, et de manière à ce que la tension ne dépasse pas un maximum fixé à l'avance, il convient de lui donner des dimensions beaucoup plus grandes que celles qui ont été prescrites par les règlements en vigueur.

Il est facile de s'assurer de la quantité de vapeur qui s'échappe par une soupape de sûreté, quand on connaît l'étendue de son soulèvement, et en ayant égard à la marche décroissante des manomètres et probablement aussi à l'ouverture de la soupape variable avec la tension.

Toutefois, M. de Burg ne pense pas que soit là le seul but des soupapes, dont la véritable fonction est d'obvier à un danger imminent provenant d'une augmentation accélérée dans la tension, le chauffeur ou le mécanicien ayant en son pouvoir d'autres moyens plus efficaces pour parer à tous les accidents qui pourraient en résulter. Il est donc essentiel de répandre et d'accréditer l'axiome que, même avec des soupapes de dimensions réglementaires, les chaudières peuvent encore faire explosion par l'ignorance ou l'inertie de ceux qui sont chargés de les alimenter ou d'en surveiller le chauffage, et qu'il est essentiel de choisir avec un soin scrupuleux les individus chargés de ce service important.

Des soupapes de sûreté qui ont concouru récemment pour un prix fondé par la Société industrielle de Vienne, et ont été soumises à l'examen d'un jury, ont confirmé M. de Burg dans l'opinion que les soupapes de construction simple, présentement en usage, sont préférables à tous les appareils de ce genre d'une construction plus com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pliquée, surtout si on leur donne des dimensions plus considérables.

Depuis quelques années, M. Hasswell, directeur des ateliers des mécaniciens des chemins de fer autrichiens, construit des soupapes du diamètre de 0m,3554, comprimées par des ressorts en volute de Baily qui, placées à côté des soupapes réglementaires du diamètre de 0m,405, ont rendu d'excellents services.

Les difficultés mécaniques pour la fabrication de ces grandes soupapes, c'est qu'elles portent bien exactement et carrément sur leur siége, et de les faire retomber très-correctement sur celui-ci après qu'elles ont été soulevées. On ne doit pas se dissimuler non plus que ces soupapes à grande portée sont plus adhérentes, lorsque quelques incrustations se sont introduites entre les surfaces de contact, mais tout cela est loin de contre-balancer les avantages que l'on peut attendre de l'augmentation du diamètre dans les soupapes de sûreté des machines à vapeur.

Nouvelle garniture pour stuffing-boxes.

M. P. Clark a imaginé pour les stuffing-boxes, un mode de garniture qui se répand de plus en plus aux États-Unis où cette invention a pris naissance, et que nous avons fait représenter dans les fig. 22 et 23, pl. 229.

On prend des feuilles de laiton recouvertes d'une forte épaisseur d'étain qu'on découpe suivant un certain modèle, dont on entoure en couches successives la tige de piston ou de tiroir, et qu'on maintient fortement serrées en contact avec cette tige au moyen d'une masse de caoutchouc placée à l'extérieur. La fig. 22, représente la garniture telle qu'on la vend dans le commerce, les feuilles roulées les unes sur les autres découpées, forment un paquet et sont maintenues ensemble aux extrémités. Il est facile de comprendre que ce paquet peut se resserrer à mesure de l'usure.

La fig. 23, est une section suivant la longueur d'un stuffing-box avec cette garniture; A, tige de piston ou autre; B, garniture métallique décrite ci-dessus, qu'il ne faut pas presser sur les bouts et dont la hauteur ne doit pas être de plus de moitié de celle de la boîte; C, gros anneau de caoutchouc vulcanisé qui doit remplir tout l'espace autour de la garniture métallique; D,D, espaces remplis de chanvre gras légèrement comprimé.

En serrant le chapeau E à la manière ordinaire, on comprime le caoutchouc C et on le presse sur la garniture métallique B, qui embrasse alors d'une manière étanche la tige de piston A, et s'oppose à l'usure ou à la déterioration du caoutchouc.

Les applications ont eu lieu tant sur machines fixes que sur locomotives et des pompes, où ce mode garniture a fait un bon service et duré longtemps sans nécessiter de réparations.

Tiroir à lumières diagonales.

M. Forsyth a pensé qu'il y avait de l'avantage à placer les lumières des tiroirs des machines à vapeur dans une position diagonale, au lieu de les mettre à angle droit avec la direction du mouvement alternatif du tiroir.

La fig. 24, représente en élévation un cylindre de locomotive établi avec ces dispositions.

La fig. 25, une section verticale par ce même cylindre.

a,*a*, corps du cylindre; *b*,*b*, lumières d'introduction de la vapeur; *c*, lumière de sortie; *d*, passage à l'une des extrémités de cette dernière lumière et en communication directe avec le tuyau de décharge *f*,*f*; *e*, autre passage à l'autre extrémité de la lumière de sortie, et aussi en communication avec l'ouverture de décharge au moyen du tuyau *f*,*f*, ou un tube qui environne le cylindre *a*,*a*.

En plaçant les lumières dans une position oblique ou diagonalement sur l'axe du cylindre, ainsi que l'indiquent les figures, l'aire du tuyau de décharge pour la vapeur qui a rempli ses fonctions se trouve notablement agrandie, et en établissant un passage à chacune des extrémités de la lumière de sortie, on jouit, suivant l'inventeur, de l'avantage d'avoir une plus grande facilité pour l'évacuation de la vapeur qui a épuisé sa force.

Cette même disposition est applicable à tous les autres modèles de machines à vapeur, et y présente, dit M. Forsyth, les mêmes avantages.

Cette disposition est certainement ingénieuse, mais c'est probablement aux locomotives qu'elle peut paraître applicable, parce qu'il est à craindre dans les autres cas que dans cette position oblique les lumières ne découvrent et ne se ferment qu'avec une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

certaine lenteur, qu'on ne perde ainsi une partie du bénéfice de la force vive de la vapeur, et enfin que le travail du tiroir n'ait pas cette allure vive et nette qu'on attend de cet organe.

Séchoir pour les bois destinés à la monture pour les armes de guerre portatives.

Le gouvernement anglais a fondé à Enfield-Lock, un vaste établissement pour la fabrication des petites armes à feu de guerre, où l'on voit fonctionner plusieurs machines ingénieuses et nouvelles ; mais parmi les appareils perfectionnés qu'on a installés dans cet établissement, on y distingue un séchoir ou étuve à dessécher les bois qui servent à faire la monture des canons de ces armes de guerre et, sans être construit sur un principe entièrement nouveau, ce séchoir présente cependant des dispositions heureuses, et il a d'ailleurs donné lieu à quelques expériences qui ont un certain intérêt sur le travail de dessiccation artificielle des bois. C'est par ces motifs que nous reproduirons ici par extrait un rapport à ce sujet que nous trouvons dans les recueils périodiques anglais.

« L'appareil employé à la dessiccation des bois débités est construit sur le principe de l'exposition de ceux-ci à l'action d'un courant d'air, dont on augmente la capacité de saturation pour l'humidité par une élévation de température et en plaçant le bois dans des conditions convenables.

» Le courant d'air est établi par l'aspiration d'une cheminée par laquelle l'air chargé de vapeurs est extrait des conduits ou carneaux horizontaux placés au niveau du plancher, et dans lesquels cet air saturé passe à travers un certain nombre de grilles à tirette distribuées dans l'étendue de chaque canal, de manière à ce que la quantité extraite soit, autant qu'il est possible, égale dans toutes les parties.

» L'air sec et chaud est introduit par l'une des extrémités du séchoir tout près du plafond, sous lequel il se répand également dans toutes les directions en une couche horizontale, avant de commencer son mouvement de descente qu'il exécute en obéissant aux lois physiques et sous l'influence de l'appel qui a lieu par dessous. De cette manière, on obtient une distribution plus uniforme, et la température dans toute l'étendue de la capacité du séchoir pour sécher les montures brutes ne varie pas, suivant l'expérience, de plus de 1 degré centigrade. Le volume de l'air introduit et sa température peuvent, du reste, être réglés par des soupapes fonctionnant sur les ouvertures, tant d'introduction que d'évacuation.

» Le calorifère ou l'appareil à dessécher l'air n'est pas placé, comme on le fait assez communément, au-dessous du plancher, mais il est renfermé dans une enceinte ou chambre particulière construite à l'extérieur du séchoir et à l'une de ses extrémités. L'air frais pénètre dans cette chambre par une ouverture au niveau du plancher, et après avoir été chauffé, il s'écoule dans la partie supérieure du séchoir. Cet appareil consiste en un tronc de pyramide quadrangulaire renversée, formé de plaques de fonte boulonnées ensemble et posées sur une plaque de fondation également en fonte. Cette plaque repose sur une sorte d'auge en fonte qui constitue le canal de dérivation des produits de la combustion, canal qui s'appuie sur les murs de devant et de derrière de la chambre du calorifère, de façon que la plaque de fondation et la pyramide renversée sont soutenues au centre de cette chambre à 1 mètre environ au-dessus du plancher.

» Dans la pyramide renversée, dont il vient d'être question, en est insérée une autre de forme à peu près semblable qui renferme le foyer et le cendrier. Les bords supérieurs des pyramides tant extérieures qu'intérieures sont à peu près au même niveau, mais celle intérieure étant d'une dimension plus petite, il règne partout entre leurs parois un espace vide de 7 à 8 centimètres. Le tout est recouvert par une pyramide quadrangulaire complète et surbaissée qui repose sur les bords de la base de celle renversée extérieure avec assemblage imperméable à la fumée.

» Quand on allume le feu dans le foyer, la chaleur rayonnante est absorbée en partie et reverbérée par la pyramide supérieure, tandis que la fumée et les gaz de la combustion s'échappent dans la capacité qui existe entre la pyramide intérieure et son enveloppe. En descendant, cette fumée et ces gaz remplissent l'espace entre ces deux capacités, puis s'échappent par une ouverture percée dans la plaque de fondation dans le canal qui soutient le corps du calorifère pour passer de là

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans la cheminée. Les portes de foyer et de cendrier sont montées dans un panneau boulonné à une gorge venue de fonte sur la face antérieure de la pyramide, et elles sont rendues étanches à l'air d'après le système de Sylvester. Le foyer est garni de briques réfractaires.

» Dans ce calorifère, la combustion de la houille s'opère avec une extrême économie. Toute la chaleur rayonnante est absorbée et utilisée par le couvercle pyramidal qui a une surface d'une grande étendue, tandis qu'en contraignant la fumée et les gaz à descendre à travers l'espace entre les deux enveloppes formant le corps du calorifère, ils se trouvent exposés au contact d'une plus grande surface, et d'après la nature de cette marche, dépouillés plus parfaitement de leur chaleur et mieux refroidis, que la chose n'aurait lieu avec toute autre forme ou bien avec des carneaux ascendants. Ils n'ont plus à parcourir que le canal horizontal en fonte qui porte tout le calorifère, et dans lequel cette fumée et ces gaz se rendent avant de s'échapper dans la cheminée.

» Les avantages de ce mode de construction ressortiront mieux en décrivant la manière dont l'appareil opère le chauffage de l'air. Le courant d'air frais entre par une ouverture percée au niveau du plancher au-dessous du calorifère, et est d'abord en contact extérieurement avec le canal horizontal où la fumée est déjà en partie refroidie, et il la dépouille de ses dernières portions de chaleur. Ainsi chauffé en partie, cet air continue à monter en léchant les parois inclinées de la pyramide extérieure et en absorbant de nouvelles quantités de chaleur à mesure qu'il s'élève vers des surfaces plus fortement chauffées, jusqu'à ce qu'il arrive au couvercle pyramidal du calorifère. Là, une disposition particulière de la partie supérieure et extérieure de l'appareil fait que chaque molécule d'air qui passe par la chambre doit être chauffée également. Quatre plaques triangulaires en fonte constituant chacune une des faces d'une pyramide surbaissée, sont assemblées l'une à l'autre et soutenues à quelque distance au-dessus du couvercle pyramidal du calorifère duquel elles sont à une distance de 8 centimètres, tandis que sur leur bord inférieur, où elles sont encastrées dans les murs qui les entourent, leur distance de la base de la pyramidal est de 36 centimètres. Ces plaques sont percées de trous circulaires à des distances déterminées, et dans chacun de ces trous est inséré un tube qui descend jusqu'à 2 centimètres de la surface du couvercle pyramidal du calorifère. L'air qui a atteint la base de la pyramide se trouve arrêté dans sa marche ascensionnelle par les plaques aux tubes, et contraint de prendre une marche tortueuse entre les tubes sur le sommet du calorifère, en s'échappant finalement dans la chambre à air chaud placée au-dessus à travers les tubes eux-mêmes. Pour s'échapper ainsi, l'air doit tourner autour du bord inférieur des tubes en contact intime avec le métal chauffé du calorifère, contre lequel il est réfléchi avec une vitesse considérable.

» Le travail de la dessiccation des montures de fusils et de pistolets n'exige pas le développement complet du pouvoir desséchant de cet appareil. On croit que dans les fabriques où il s'agira de sécher avec promptitude, nul autre appareil ne pourra lutter avec celui décrit sous le rapport de l'efficacité et de l'économie du travail. Le noyer, bois à grain fin, qui sert à faire les montures, par sa structure même retient avec force l'humidité, et d'un autre côté, ce bois serait altéré par un procédé de dessiccation trop rapide. Le temps fixé communément dans les établissements du gouvernement anglais pour la dessication parfaite d'une monture en noyer, est d'environ un mois. Pendant cette période, chaque monture perd en moyenne 20 pour 100 de son poids, perte qui représente naturellement le poids de l'humidité qui a été évaporée.

» Les nouveaux séchoirs d'Enfield ont été construits pour contenir chacun cinq mille montures, représentant en nombre rond 2,725 kilogrammes d'eau à évaporer. Huit à dix jours étant employés à élever lentement la température du séchoir après qu'il a été chargé, et à le refroidir avec lenteur lorsque le travail de la dessiccation est terminé, la durée de l'opération active se trouve ainsi bornée à une vingtaine de jours, pendant lesquels il faut évaporer les 2,725 kilogr. d'eau. Cette quantité, toutefois, n'est pas également distribuée durant toute la période ; dans les premiers temps du travail, la quantité de vapeur d'eau qui s'échappe du bois humide, est proportionnellement bien plus considérable que dans la période postérieure. Les données fournies par la pesée périodique des montures, permettent de fixer à 376 kilogr. la quantité d'eau expulsée pendant les vingt-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quatre heures, lorsque l'activité de la dessiccation est à son maximum.

Des observations sur la température de l'air chargé de vapeur, faites à cette époque du travail dans une expérience, ont donné 28° 33 C ; or, à cette température, si l'air a été complétement saturé, chaque mètre cube doit tenir en suspension 27gr.,50 d'eau. Admettant alors qu'à l'extérieur le point roral de l'air froid ait été, au même moment, de 6° 60, température à laquelle l'air saturé renferme 6gr.,8 d'eau, la différence, ou 20gr.,70 donne le poids de l'eau enlevé par chaque mètre cube d'air extrait du séchoir.

A ce taux, pour évaporer 376 kilog. d'eau, il faudra qu'il passe 18.164 mètres cubes d'air à 27° 50 en vingt-quatre heures, ou 756 m. c. 66 par heure dans l'appareil, et le volume d'air enregistré par l'anémomètre qui a traversé l'appareil, a été de 1,700 mètres cubes environ par heure. On voit donc que lorsque les montures en bois abandonnent à l'air chaud la plus grande quantité de leur humidité, l'air qui s'échappe n'est encore qu'à demi saturé d'humidité.

Les tableaux suivants donnent le résultat des observations faites dans les séchoirs avant et après le chargement.

TABLEAU N° 1. — *Observations du 29 décembre 1857.*

Séchoir n° 1. Feu allumé à 3 heures, après avoir été éteint le soir précédent et pendant seize heures.

Température de l'air extérieur.	0°,88
Température de l'air entrant par le carneau d'air chaud.	97°.22
Différence.	96°.34

Thermomètres suspendus à l'intérieur.

Moyenne dans le haut..	51°.94	N° 1	50°.55
		N° 2	53°.33
Moyenne dans le bas..	36°.38	N° 3	36°.66
		N° 4	36°.11
Différence.	15°.56	Moyenne.	44°.16

Séchoir n° 2. Feu clair brûlant doucement depuis cinq jours.

Thermomètres suspendus dans le séchoir.

Moyenne dans le haut.	45°.82	N° 1	46°.66
		N° 2	45°.00
Moyenne dans le bas..	41°.10	N° 3	41°.66
		N° 4	40°.55
Différence.	4°.72	Moyenne.	43°.47

Continuation des observations du 29 décembre.

Feu allumé à 4 heures.

Température de l'air extérieur.	10°
Température de l'air à son entrée dans la soupape à air chaud. . .	105°.55
Différence.	95°.55

Thermomètres suspendus dans le séchoir.

Moyenne dans le haut.	57°.77	N° 1	58°.33
		N° 2	57°.77
Moyenne dans le bas.	41°.10	N° 3	51°.66
		N° 4	40°.55
Différence.	16°.67	Moyenne.	49°.58

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Poids successifs de dix montures pris tous les trois jours.

Jours de pesée.	1re	2e	3e	4e	5e	6e	Perte totale.
Perte de poids.	2kil.535	1kil.060	0kil.992	0kil.439	0kil.439	0kil.104	5kil.649

TABLEAU N° 2. — *Observations du 1er janvier* 1858.

Séchoir n° 1. Feu maintenu depuis le 29 décembre.

Température de l'air extérieur.	7°.22
Température de l'air à l'entrée de la soupape à air chaud.	104°.44
Différence.	97°.22

Thermomètres suspendus dans le séchoir.

Moyenne dans le haut.	49°.16	N° 1	49°.44	
		N° 2	48°.88	
Moyenne dans le bas.	44°.44	N° 3	45°.55	
		N° 4	43°.33	
Différence.	4°.72	Moyenne.	46°.80	

Vitesse de l'air mesuré à l'anémomètre, 81 mètres par minute.
Aire de l'ouverture pour l'air frais, 44 décimètres carrés.
Volume d'air qui a passé par heure dans le séchoir (81 × 44 × 60) = 2134 mètres cubes.
Effet utile du combustible = 2134 × 97°.22 = 207,467 mètres cubes élevés à 1° C.
Aire du foyer, 20 décimètres carrés.
Poids du coke brûlé par heure, 7kil.254.
Résultat. 1 mètre cube d'air élevé à 1° C. par 0kil.0000353 de coke.

TABLEAU N° 3. — *Observations faites le* 13 *janvier* 1858.

Séchoir n° 1. Chargé de bois ; feu allumé à 5 heures.

Température extérieure, environ.	8°.88
Température de l'air à son entrée dans la soupape à air chaud. . .	108°.88
Différence.	100°.00

Thermomètres suspendus dans le séchoir.

Moyenne dans le haut.	38°.60	N° 1	38°.88	
		N° 2	38°.33	
Moyenne dans le bas.	38°.05	N° 3	38°.33	
		N° 4	37°.77	
Différence.	0°.55	Moyenne.	38°.33	

Température du carneau de sortie, 28°.33.
Vitesse de l'air mesurée à l'anémomètre par minute = 75 mètres.
Aire de l'ouverture pour l'air frais, 44 décimètres carrés.
Volume d'air qui a passé par heure, 2,080 mètres cubes.
Effet utile du combustible 2,080 mètres cubes × 100° = 208,000 mètres cubes élevés à 1° C.
Aire du foyer, 20 décimètres carrés.
Poids de la houille brûlée par heure, 3kil.174.
Résultat. 1 mètre cube d'air élevé à 1° C. par 0kil.00001526 de houille.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Consolidation des mortiers et des ciments hydrauliques par la silicatisation.

Par F. KUHLMANN.

Le premier résultat de l'action de l'eau sur les ciments est de constituer des hydrates. La réaction est analogue à celle qui a lieu dans le raffermissement du plâtre. La contraction graduelle n'est que subséquente, et l'on peut dire que le durcissement qui en est le résultat est d'autant plus grand, que dans la masse du ciment il y a eu plus de silice ou d'alumine amenée à l'état d'hydrate, et que la contraction a été plus lente.

En ce qui concerne en particulier les composés si variables et si complexes qui constituent les chaux hydrauliques, voici quelques faits que j'ai observés.

La dissolution de silicate de potasse ou de soude employée à former une pâte ferme avec de l'alumine, du silicate d'alumine en gelée et surtout avec de la magnésie caustique ou carbonatée (magnésie blanche) donne des composés correspondants aux silicates naturels, feldspath, schiste talqueux, magnésie, etc., lesquels constitués à l'état d'hydrate, se contractent par le repos et la dessiccation lente, deviennent fort durs, demi-transparents et difficilement attaquables par l'eau.

La potasse ou la soude entre dans la constitution de ces composés de façon qu'ils présentent une certaine analogie avec les pâtes de porcelaine alumineuses ou magnésiennes. Ces pâtes, moins sujettes à se fendiller par une addition de sable fin ou toute autre matière non plastique, permettent de façonner des objets de moulure fort durs et inaltérables à l'air.

En associant la chaux délitée aux silicates hydratés dont je viens d'indiquer la préparation, on produit des silicates à trois bases qui constituent des ciments jouissant essentiellement du caractère d'hydraulicité.

Si, au lieu d'employer un mélange de chaux vive et de magnésie calcinée ou hydrocarbonatée (magnésie blanche), on pétrit certaines dolomies, ou mieux des craies dolomitiques calcinées et pulvérisées, avec une dissolution de silicate de potasse ou de soude en y incorporant du sable ou de la pouzzolane, on obtient des ciments hydrauliques excellents. Ces ciments résistent le plus souvent à l'air comme à l'eau et peuvent servir dans toutes les circonstances, mais ils me paraissent particulièrement propres aux travaux hydrauliques et capables de résister mieux que les ciments calcaires à l'action de l'eau de mer.

M. Vicat fils partant de cette donnée que le silicate magnésien n'est pas, comme le silicate de chaux, attaqué par les sels de magnésie, a proposé de composer des mortiers pour les travaux à la mer, avec de la magnésie calcinée et des pouzzalanes artificielles, c'est-à-dire des arènes ou des argiles calcinées. Le haut prix de la magnésie, soit qu'on la retire des dolomies, ou, comme l'a proposé M. Vicat, des eaux mères des marais salants, n'a pas permis, je pense, de s'assurer par des expériences en grand de l'efficacité de ce procédé.

Ayant reconnu que les silicates de magnésie et de chaux hydratés ne sont pas entièrement insolubles dans une dissolution de chlorure de sodium, mais que cette insolubilité devient plus grande lorsqu'on opère sur des silicates doubles ou triples de chaux et de magnésie, de chaux, de magnésie et d'alumine, etc., j'ai été conduit à faire entrer directement les dolomies calcinées dans la composition des mortiers, en leur donnant, par une addition de silicates alcalins, des caractères de consolidation que ne donnerait certainement pas l'addition de pouzzolane artificielle.

Dans cette direction de mes essais, j'avais pour but non-seulement de mettre à profit le peu de solubilité des silicates magnésio-calcaires dans l'eau de mer, mais surtout certaines propriétés particulières des silicates alcalins que je vais faire connaître.

La plupart des sels que contient l'eau de mer doivent concourir à protéger contre toute corrosion nos constructions maritimes, lorsqu'il entre dans la composition du mortier des silicates alcalins solubles ou que ces constructions sont revêtues de ciments imprégnés d'un excès de ces silicates.

D'abord, le chlorure de magnésium et le sulfate de magnésie étant décomposés, doivent constituer à la surface des travaux hydrauliques une couche de silicate de magnésie; le sulfate de chaux doit former, au contact du silicate de potasse ou de soude, du silicate de chaux, tous composés difficilement attaquables par l'eau de mer.

Reste l'action du sel marin; à l'égard de cet agent d'altération, j'ai fait une observation qui n'est pas sans importance : c'est que ce sel, en dissolution affaiblie jusqu'à la proportion dans laquelle il se trouve contenu dans l'eau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de mer, précipite lentement la silice ou un composé silicieux non encore déterminé du silicate de potasse ou de soude. Cette précipitation est immédiate dès que la proportion de sel marin devient plus considérable, qu'elle s'élève à 5 pour 100, par exemple.

Le chlorure de potassium se comporte différemment. C'est à peine si avec des dissolutions concentrées on sépare quelques flocons de silice, alors que la dissolution silicieuse versée dans le sel marin au même degré de concentration se prend en masse. Les deux chlorures agissent d'une manière analogue sur l'aluminate, le stannate et le zincate de potasse. Dans certaines circonstances, l'analyse chimique pourra tirer un parti avantageux de cette singulière propriété (1).

Désirant m'assurer dans quelles limites la grande affinité de la magnésie pour la silice peut être utilisée dans l'emploi des produits naturels, j'ai soumis à la silicatisation un grand nombre de chaux magnésiennes résultant de la calcination de diverses dolomies. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec les dolomies de Traverselles (Piémont), les craies dolomiques d'Igornay près Autun, les craies dolomiques de Beynes (Seine-et-Oise).

La présence dans les dolomies d'un excès de chaux et d'un peu d'argile paraît favorable; mais, pour obtenir un bon raffermissement, il est utile de laisser bien s'hydrater la dolomie calcinée avant d'y ajouter la dissolution silicieuse.

En envisageant la silicatisation des mortiers en dehors de l'influence de la magnésie, j'ai constaté par des expériences nombreuses, mais qui n'ont encore qu'une durée de quelques mois, que l'on obtient de bons mortiers hydrauliques en associant à la chaux grasse, non-seulement du sable et des silicates alcalins, mais aussi un peu d'argile. Des mortiers composés de 30 parties de chaux grasse, 50 de sable, 15 d'argile non calcinée et 5 de silicate de potasse en poudre, m'ont permis de construire des citernes parfaitement étanches.

Ainsi, avec une dépense de 5 pour 100 de silicate alcalin sec ou leur représentant en dissolution, les mortiers acquièrent déjà une grande dureté. On fait d'ailleurs varier ces quantités suivant le degré d'hydraulicité qu'on veut obtenir. J'ajouterai qu'il est préférable de faire entrer les silicates alcalins dans la composition des mortiers ou ciments, soit magnésio-calcaire, soit exclusivement calcaires, à l'état d'une poudre très-fine; leur action est plus lente, mais elle est très-graduelle, le raffermissement des mortiers silicatisés devient définitivement plus considérable et le travail est plus facile. Il faut d'ailleurs éviter un gonflement trop rapide du ciment; cela lui donne à la suite des temps une certaine porosité, et à ce point de vue, il pourra même être utile de faire usage de silicates alcalins peu solubles, lorsque la prompte consolidation ne sera pas une condition essentielle du travail à exécuter.

Pour les travaux à la mer, il conviendra d'employer dans les parties extérieures, immédiatement en contact avec l'eau salée, un excès de silicate alcalin, afin de protéger mieux les parties centrales.

Lorsque les opinions sur l'utilité de l'intervention des silicates solubles seront bien fixées par une pratique suffisante, le prix de ces sels ne sera pas un obstacle à l'emploi; car, fabriqués sur une grande échelle, ils pourront être obtenus très-économiquement.

Qu'il me soit donc permis d'exprimer l'espoir que l'application de la silicatisation aux mortiers et ciments, et en particulier aux mortiers préparés avec des chaux magnésiennes en vue de leur résistance à l'eau de mer, soit l'objet d'essais suivis de la part de MM. les ingénieurs du gouvernement chargés des grands travaux de nos ports.

---

(1) Les aluminates de potasse et de soude se comportent comme les silicates dans la plupart des circonstances. Ils sont décomposés par la magnésie blanche et donnent un produit qui se raffermit dans l'eau, mais qui n'est pas susceptible d'un aussi grand durcissement que le silicate de magnésie.

Ces aluminates peuvent être employés pour durcir les pierres calcaires poreuses; mais il convient de ne les appliquer qu'après avoir imbibé les pierres de silicate de potasse, afin de faire pénétrer dans leurs pores une sorte de feldspath artificiel. La même réaction peut être mise à profit pour durcir le plâtre; ce dernier, après l'application successive des silicates et aluminates alcalins, se couvre d'efflorescences salines que l'eau enlève facilement. Le plâtre moulé ainsi préparé, et dans lequel l'alumine et la silice ont remplacé une partie de l'acide sulfurique, acquiert peu à peu une grande dureté. Les surfaces ne sont pas altérées, pourvu que les dissolutions siliceuse et alumineuse soient appliquées à froid et peu concentrées.

J'ajouterai que, quand les silicates sont employés dans la peinture, la plupart des couleurs minérales, telles que les ocres, le bleu d'outremer, le sulfate de baryte même, fixent une certaine quantité de potasse ou de soude, comme cela a lieu dans la silicatisation des pierres calcaires.

Ces observations ne sont pas sans importance; elles permettent de bien augurer de l'avenir de la silicatisation des pierres et des peintures siliceuses dans lesquelles nos efforts ont toujours tendu à fixer la potasse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Procédé de purification des eaux.

Par M. C.-H-J.-W.-M. Liebman.

Voici quels sont les principes qui ont servi de base à ce procédé de purification :

1° Moins une eau contient de matières solides, plus elle est salubre comme boisson et propre aux usages domestiques et industriels.

2° Les substances qui n'entrent pas dans la composition du corps humain ne doivent pas, même sous les plus faibles traces, être contenues dans l'eau pour boisson ; on doit même éviter le fer et la magnésie, malgré que ces substances se rencontrent dans la constitution chimique du corps de l'homme.

3° Il est de la plus haute importance de débarrasser l'eau pour boisson, aussi complétement qu'il est possible, de l'ammoniaque et des gaz, excepté de l'acide carbonique, de l'oxygène et de l'azote.

4° Une certaine quantité d'acide carbonique rend l'eau agréable au goût sans nuire à ses autres qualités.

5° Il est à désirer qu'on puisse imprégner l'eau pour boisson d'une proportion convenable d'acide carbonique.

6° Dans l'eau ordinaire, surtout celle de rivière, la quantité des matières organiques en simple suspension excède la plupart du temps celle des matières en dissolution. Dans l'eau de rivière, la matière inorganique en suspension surpasse souvent celle en solution. La filtration, comme le montre l'expérience, ne suffit pas pour débarrasser complétement l'eau des unes ou des autres de ces substances. Le système de précipitation du docteur Clark (*Technologiste*, t. XVIII, p. 501) ne purifie que les eaux exemptes de ces substances, mais l'eau où elles abondent, surtout celle de rivière dans les temps de pluie ou d'orage, retient en suspension leurs particules, ou du moins la plus grande partie, et malgré ce procédé les eaux restent louches et ne déposent jamais complétement. Pour précipiter entièrement ces particules (plantes et animaux microscopiques, poussière inorganique, etc.) et en débarrasser complétement les eaux, il faut un précipité d'une densité considérable et une précipitation répétée.

7° Presque tous, et même tous les précipités chimiques, entraînent avec eux des sels en solution qu'il n'est pas nécessaire de précipiter. C'est ainsi que des précipitations répétées s'emparent de quantités très-sensibles de sels de sodium et de potassium.

8° Certaines quantités d'eaux vertes ou brunes peuvent être dépouillées de leurs matières colorantes en les traitant par une base terreuse qui les précipite. Cette combinaison est soluble dans l'eau, mais si on ne trouble pas celle-ci sur le fond du réservoir il n'y a pas dissolution.

9° L'eau de chaux concentrée chasse l'ammoniaque de ses combinaisons, si on agite constamment le mélange pendant un certain temps, sans qu'il y ait nécessité d'élever la température.

10° L'hydrogène carburé ou sulfuré qu'on rencontre fréquemment dans les eaux des marais et des puits peut être aisément chassé par l'agitation.

C'est en s'appuyant sur ces pricipes et en en faisant une application judicieuse qu'on est parvenu à établir le procédé suivant de purification des eaux.

On agite ces eaux pendant un certain temps au moyen d'un appareil mécanique quelconque pour en chasser l'hydrogène carburé ou sulfuré. Quant à celle de rivière, cette agitation ne paraît pas nécessaire, parce qu'il est rare qu'elle renferme ces gaz.

On imprègne ensuite ces eaux avec un dixième de leur volume d'acide carbonique qui arrive par le fond des réservoirs en petites bulles qui s'élèvent à travers la masse jusqu'à la surface.

Après cette imprégnation avec l'acide carbonique, on ajoute à ces eaux de l'hydrate de chaux sous la forme de poudre, de lait ou d'eau de chaux, qui précipite tout l'acide carbonique libre ainsi que l'excès d'acide des bicarbonates qui deviennent ainsi alcalins. Il faut éviter une trop forte agitation lors de l'addition de cette chaux.

Supposons qu'il s'agisse de purifier 300,000 hectolitres d'eau; on y fait arriver 3,000,000 de litres d'acide carbonique. Or comme pour neutraliser un litre d'acide carbonique il faut 2gr.516 de chaux, la quantité requise sera 7.548 kilogr. de chaux vive. A cette quantité il convient d'ajouter celle qui correspond à l'acide carbonique des bicarbonates contenus dans l'eau. Supposons que cette quantité soit de 0gr.2 par litre d'eau, il faudra par conséquent 600 kilogr. pour traiter la quantité d'eau indiquée. En outre, il faudra que l'eau acquiert une forte réaction alcaline afin de précipiter les métaux, la magnesie et certains débris organiques tenus en suspension et qu'elle puisse donner une seconde précipitation par l'acide carbonique. En général, 0gr.164 de chaux par litre suffiront pour cet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

objet, et cette proportion en exigera 4,920 kilogr. Il faudra donc en tout 7,548 + 600 + 4,920 = 13,068 kilogr. de chaux vive, correspondant à 23,335 kilogr. de carbonate de chaux ou 83 1/2 hectolitres.

Après l'addition de la chaux l'eau doit rester sans la moindre agitation pendant douze à seize heures, au bout desquelles tout le précipité s'est déposé. On la décante au moyen d'un système de tuyaux dont l'orifice est placée au-dessus du dépôt dans un second réservoir qui présente des tuyaux à gaz de la même construction que le premier, et on détermine la quantité de ce gaz nécessaire pour précipiter la chaux au moyen de l'hématoxyline.

La chaux ayant été précipitée par l'acide carbonique, l'eau dépose et s'éclaircit en peu de temps; sa transparence est parfaite. On la fait passer par des tuyaux qui débouchent au-dessus du dépôt dans un troisième réservoir où on peut la distribuer ou la traiter, si on le juge convenable, par l'acide carbonique.

On règle la quantité de l'acide carbonique par voie mécanique (gazomètre, diamètre des tuyaux, pression, etc.) ou à l'aide des réactifs chimiques.

Si l'eau renferme une proportion sensible d'ammoniaque ou de sels ammoniacaux, il faut les éliminer avant de faire arriver le courant d'acide carbonique dans le second réservoir, ce à quoi on parvient en agitant l'eau dans celui-ci au moyen d'une ou deux roues de diamètre convenable pendant un quart d'heure, plus ou moins.

Supposons qu'il faille 0gr.064 de chaux pour séparer la magnésie, le fer et la matière organique de leurs combinaisons, comme chlorates, sulfates, etc. Sur les 0gr.164 il en restera donc 0gr.100 pour produire l'alcalescence et 300,000 hectolitres renfermeront alors 3,000 kilogrammes de chaux contenant 2,350 kilogrammes d'acide carbonique = 1,537,000 litres de gaz.

Cette méthode qui produit une eau limpide, sans odeur ni saveur, avec les eaux les plus souillées des rivières, des lacs, des étangs et même des fossés, qui la débarrasse de toutes les plantes ou des animaux microscopiques, ainsi que des particules d'argile ou de sable et en élimine enfin la magnésie, le fer, l'ammoniaque et autres composés inorganiques, serait complétement inapplicable si les établissements étaient obligés de se procurer chaque jour la quantité énorme de 83 à 84 hectolitres de carbonate de chaux et seraient bientôt encombrés sans pouvoir vendre leurs résidus comme engrais ou comme craie, mais il suffit de réunir et de calciner les précipités de carbonates pour obtenir d'un côté de l'acide carbonique et de l'autre de la chaux qui peuvent ainsi rentrer en charge un nombre de fois indéfini. Ce précipité est calciné dans des cornues sous l'influence d'un appareil soufflant qui fournit l'oxygène nécessaire pour brûler la matière organique présente et extraire le gaz produit en s'opposant par des écrans sur les tuyaux d'écoulement de ce gaz à ce que le précipité pulvérisé soit entraîné par le courant d'air. On peut réunir le gaz acide carbonique dans un gazomètre, mais il est plus simple de le refroidir dans les tuyaux de conduite avant de l'introduire dans l'eau en ayant soin de le laver avant cette introduction pour le débarrasser de l'ammoniaque, de l'acide sulfureux, des carbures d'hydrogène et de l'oxyde de carbone, etc., qu'il peut contenir. Ce lavage se fait à l'eau pure ou à l'eau contenant en solution un peu de chlorate de cuivre, de peroxyde de plomb, etc. Dans ces révivifications et précipitations successives, on perd à peu près 5 pour 100 des matières purifiantes à chaque opération.

Ce procédé, dit-on, exige peu de bras et des constructions peu dispendieuses. A l'aide d'un tube rempli d'un mélange de sulfate de sodium et d'hydrate de chaux qu'on verse avec précaution dans un verre sur de l'eau des réservoirs dans laquelle en a introduit une particule d'hématoxyline, on mesure la quantité d'acide carbonique introduit dans les eaux et on en règle l'afflux dans celles-ci.

Clef à visser les tuyaux.

M. W. Heap a inventé une clef servant à visser et dévisser les tuyaux employés pour la conduite du gaz ou de l'eau et à tourner les écrous des boulons filetés. La fig. 26, pl. 229, représente cet instrument.

Le corps A, porte un pas de vis B pour recevoir un écrou molette C, et est terminé par la mâchoire fixe D. Entre cette mâchoire et l'écrou C est enfilée une douille E qui glisse à frottement doux sur le corps et porte en-dessous deux oreilles F percées d'un trou dans lequel est arrêtée une broche qui sert de point de centre à un levier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

G d'une faible longueur qui remplit les fonctions de mâchoire mobile.

La portion du corps de la clef sur laquelle joue la douille E peut avoir une forme carrée ou hexagonale, ou bien on peut la faire ronde, avec une coulisse pour recevoir une languette fixée à l'intérieur de la douille qui permet à celle-ci de glisser sur la longueur, mais non pas de tourner. Un petit ressort H, attaché à la douille E, réagit sur la mâchoire mobile G avec tendance à la faire remonter et cette mâchoire porte à l'arrière une queue qui, en venant s'appuyer sur la douille, empêche qu'on ne l'ouvre trop largement ou qu'on la force.

La mâchoire fixe D, et celle mobile G, sont crénelées, afin de saisir et retenir fermement le tuyau I, et en tournant l'écrou moletté C, on ajuste la mâchoire mobile sur la grosseur du tuyau qu'elle doit embrasser.

Nouvelle machine à laver.

Les machines à laver qui ont été inventées jusqu'à présent, opèrent les unes par percussion et les autres par voie de frottement. A proprement parler, ces machines, pour se rapprocher du travail à la main tel qu'on l'exécute aujourd'hui, devraient battre le linge comme on le fait avec le battoir et le frotter comme on le fait avec la brosse, mais on pense assez généralement que le frottement est plus expéditif et plus efficace, bien qu'il use plus promptement le linge. Quoi qu'il en soit, M. J. Cowley est inventeur d'une machine à laver établie sur le principe du frottement et qui est assez ingénieuse pour que nous croyons devoir en donner une idée.

La machine se compose d'une planche percée de plusieurs rangées contiguës de trous dans lesquels entrent très-librement par la queue des champignons en bois dur et poli dits frottoirs, dont les têtes se touchent presque entre elles. Cette planche étant fixée un peu au-dessous du niveau de l'eau, ces champignons s'élèvent dans les trous, et leur tête vient flotter à la surface ; là, ils sont maintenus verticalement par les trous de la planche. Une autre planche semblable, mais où les champignons sont fixés dans les trous, est renversée sur la première, de façon que toutes les têtes sur les deux planches sont en contact. Une bielle que fait fonctionner une manivelle est attachée à la seconde planche qu'elle fait aller et venir sur la première, et le tout est renfermée dans une cuve qui contient l'eau de savon ou l'eau pure. C'est entre les deux planches qu'on introduit le linge à laver, et là, par l'action des frottoirs inférieurs sur ceux flottants supérieurs, il est battu et frotté de manière à en chasser les impuretés en peu de temps.

Durée des toits en zinc.

Le comité des chemins de fer bavarois a chargé M. M. Pettenkoffer de faire des expériences sur la manière dont le zinc se comporte quand il est exposé à l'atmosphère, afin de pouvoir être éclairé sur la durée probable des toitures de ce métal. Les expériences entreprises par ce chimiste sur des feuilles de zinc qui couvraient un toit depuis vingt-sept ans, ont appris que dans cet intervalle de temps le métal s'était recouvert d'une couche qui consistait principalement en oxyde de zinc, acide carbonique et eau, ou en hydrocarbonate de zinc avec de petites quantités d'oxydes de fer et de plomb et de poussière des routes. L'analyse chimique qui a été faite de l'hydrocarbonate de zinc a démontré qu'on pouvait admettre que pendant vingt-sept années, le zinc a perdu, par voie d'oxydation, 83$^{gr.}$,815 par mètre carré de surface, dont moitié environ était entraînée par l'eau de condensation atmosphérique. La couche d'oxyde ne garantit pas le métal au-dessous de sa destruction ultérieure qui marche toujours d'une manière continue.

Cette marche n'a pourtant rien d'inquiétant, car si l'on suppose une couche de 83$^{gr.}$,815 dont le poids spécifique, suivant Karsten, est 6.2, répandue sur une surface de 1 mètre carré, ce serait une couche de 0^{mm},0062 en vingt-sept ans, et pour détruire une feuille de zinc de 1 millimètre d'épaisseur, il faudrait une durée de 435 ans ; après ces 435 ans, toute l'épaisseur de zinc serait convertie en hydrocarbonate et corrodée entièrement. Mais il s'en faut de beaucoup que les toits en zinc promettent une pareille durée, et une foule de circonstances concourent à en amener la destruction plus rapidement ; l'une des plus puissantes est la structure cristalline du métal même qui est attaqué suivant ses facettes de cristallisation, de façon que l'oxyde y produit en certains points des cavités plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

profondes. Ainsi, M. Lamont a pu constater au microscope, après avoir débarrassé par une solution alcaline des feuilles de zinc de tout l'oxyde engagé dans les cavités, que les plus profondes avaient jusqu'à 0mm,062, c'est-à-dire plus de 6 centièmes de l'épaisseur primitive du métal.

Sur les houilles sèches ou stipites des terrains jurassiques du Larzac (Aveyron).

Par M. Marcel de Serres.

Les stipites du Larzac brûlent presque comme les houilles grasses; ils se collent assez bien et donnent un coke dont l'aspect est imparfaitement métallique. Ce coke nous a paru généralement plus léger que ceux qui provenaient des véritables houilles avec lesquelles nous l'avons comparé. La plus grande quantité de coke que nous ayons obtenue, après une distillation continuée pendant plus de six heures, a été sur 100 kilogrammes de 51 à 57; mais la moyenne a peu dépassé 48 kilogrammes Comme ce coke fournit un bon combustible, il ne pourra qu'être très-apprécié pour le chauffage des appartements et les divers usages économiques, lorsque son transport sera devenu facile par les voies ferrées que l'on se propose d'établir de Lodève à Rodez.

La quantité de coke que fournissent les houilles de Monte-Bamboli, en Toscane, quoique appartenant aux terrains tertiaires, est bien plus grande que celle qu'ont donnée les stipites du Larzac, mais aussi les premières substances charbonneuses, par suite de circonstances particulières, possèdent toutes les propriétés des houilles des terrains primaires. Elles en fournissent à peu près constamment 66 pour 100, quantité plus considérable que celle qu'ont rendue les lignites tertiaires des meilleures qualités de Manosque dans les Basses-Alpes; cette dernière ne s'est pas élevée au delà de 45,5.

C'est déjà un grand pas de fait que d'être parvenu à obtenir du coke, je ne dis pas des charbons de Monte-Bamboli, qui sont une exception et une exception des plus remarquables aux lois de composition des substances charbonneuses, mais des stipites des terrains jurassiques, et des lignites des formations tertiaires. Cette transformation est d'une si grande utilité, que nous nous proposons de nous assurer si tous les charbons des terrains plus récents que les formations primaires en sont susceptibles. Il est du moins certain qu'aucun de ces charbons, connus assez généralement dans le midi de la France sous le nom de *bâtard*, ne renferment pas de la naphtaline, mais nous ne sommes pas aussi sûr qu'il en soit de même de la *paraffine*.

BIBLIOGRAPHIE.

Annuaire du consommateur d'acier; par E. H. Duhamel. Deuxième année, 1 vol. in-12 pour 1 fr., chez l'auteur, rue Neuve-Ménilmontant, 8, impasse de Bretagne, 15.

M. Duhamel est un négociant auquel une longue expérience du commerce a fait connaître toutes les provenances et toutes les qualités des aciers, et qui a voulu faire participer les consommateurs aux fruits de cette expérience. Dans son utile annuaire, il fait d'abord connaître les divers genres d'aciers, puddlé, naturel, de cementation, corroyé, fondu, sauvage, etc., puis il décrit d'une manière claire et succincte les diverses opérations qu'on fait subir à ces variétés si intéressantes du fer, et les applications multipliées qu'on peut en faire; viennent ensuite un grand nombre de renseignements sur les travaux les plus récents des chimistes, des physiciens, des industriels, sur l'acier, et enfin, ce que le consommateur trouvera de plus utile dans l'annuaire de M. Duhamel, une liste générale et fort étendue des fabricants d'acier dans les diverses contrées de l'Europe, les lieux où sont situées leurs usines, les sortes et qualités d'aciers qu'ils fabriquent, et enfin leurs marques de fabrique.

Au moment où l'industrie de tous les pays est vivement préoccupée des procédés introduits récemment dans la fabrication de l'acier, procédés qui permettront probablement d'en abaisser

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

considérablement le prix et d'en faire de bien précieuses applications, nous croyons que cet annuaire rendra de véritables services aux consommateurs, et qu'il sera pour eux un guide fidèle et sûr dans cette branche d'industrie beaucoup plus étendue et plus difficile à bien connaître qu'on ne le pense communément.

Pour qu'on puisse juger plus sûrement des renseignements utiles que cet annuaire présentera aux consommateurs, nous citerons un article que M. Duhamel a consacré à un sujet important.

« Les marques, dit-il, sont de deux espèces ; celles de repère qui ne servent qu'au fabricant, et celles qui indiquent à l'acheteur le genre, la qualité et la provenance du produit.

» Les marques de repère varient suivant les usines : ce sont des coups de tranche sur l'un des angles des lingots, des traits droits ou obliques sur leur partie plate, des coups de pointeau doubles ou simples, des étoiles, des X et des O disposés en lignes droites, obliques, ou affectant certaines formes.

» Le nombre de ces signes indique généralement la dureté de l'acier fondu. Dans certaines aciéries, c'est la forme donnée à leur combinaison qui fournit cette indication.

» Le genre des signes de repère, ou l'adjonction d'autres signes, sert à distinguer dans les aciéries la qualité des lingots d'acier fondu.

» L'acier fondu livré au commerce ne porte pas habituellement de marques qui fassent connaître son degré de dureté.

» Cependant quelques fabricants marquent l'acier fondu pour burins et pour outils de tour du chiffre 2; l'acier fondu doux du chiffre 3, ou du mot *doux*, et celui très-doux des mots *fondu soudable*.

» Une partie des fabricants anglais indiquent l'emploi spécial de leur acier fondu, en appliquant sur les barres le nom de l'outil qui doit en être fait. D'autres fabricants étrangers fournissent cette indication au moyen de signes apposés sur les barres, et dont leur tarif donne la légende explicative.

» Mais une méthode bien préférable, est celle adoptée par ceux des fabricants qui indiquent les divers degrés de dureté de leurs aciers fondus, en appliquant sur les barres ou les feuilles de tôle un nombre déterminé de coups de pointeau, de X, de croix ou d'étoiles, depuis l'acier le plus dur qui ne porte qu'un seul de ces signes, jusqu'au plus doux qui en porte cinq.

» L'acier corroyé qui est livré au commerce n'a pas, en général, de marques qui fassent connaître son degré de dureté. Cependant, un nombre déterminé de coups de tranche à l'angle des barres et à leur extrémité indique, pour quelques aciers corroyés, le degré de cémentation des fers employés à leur fabrication.

» Toutes les marques dont il vient d'être question ont certes leur importance ; mais leur raison d'être et leur nécessité ne sont pas aussi absolues que pour celles indiquant la provenance, le genre et la qualité du produit.

» Chaque barre d'acier, chaque feuille de tôle, en sortant des aciéries, devraient porter toutes ces marques d'une manière complète, et le fabricant ne devrait pas se prêter à substituer à son nom celui de son acheteur, ainsi que cela se pratique très-fréquemment.

» La marque *B. Huntsman*, celle *Silver Steel*, et quelques autres marques étrangères, étaient autrefois les seules qui fussent appliquées sur les aciers fondus de fabrication française. Actuellement, ceux de qualité supérieure portent généralement le nom du fabricant; mais ceux de qualité courante ne le portent pas toujours, ou c'est parfois la marque *B. Huntsman* qui y est appliquée, suivant la demande du commettant.

» Il est vrai que les véritables aciers de M. B. Huntsman peuvent être facilement reconnus ; une contremarque déposée est appliquée sur chacune des barres et des feuilles de tôle que ce fabricant livre au marché français.

» La marque la plus usitée pour l'acier corroyé est le double marteau. Un ou plusieurs de ces signes correspondaient autrefois au nombre de corroyages de l'acier ; mais actuellement il n'en est plus ainsi, et il en est appliqué à peu près le nombre que l'acheteur en désire. Le fabricant, il est vrai, ne met pas habituellement son nom sur les barres qui en portent un nombre exagéré.

» L'acier corroyé d'Allemagne étant en grande faveur, ces marques sont souvent appliquées sur les aciers corroyés de fabrication française. Le consommateur, en croyant acheter de l'acier d'Allemagne, n'obtient le plus souvent que de l'acier fabriqué en France. Sa qualité peut, après tout, être très-bonne; mais pourquoi ne porterait-il pas plutôt la marque réelle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de fabrique et l'indication exacte du nombre de corroyages qu'il a subis ?

» Il est à remarquer que plusieurs fabricants, tout en se conformant à la demande de leur commettant, sur la question des marques de l'acier corroyé, introduisent dans ces marques des initiales et certains signes qui indiquent aux initiés la provenance et le nombre de corroyages de l'acier. »

Précis des législations françaises et étrangères sur les brevets d'invention et les marques de fabrique ; par MM. Gardissal et Ch. Desnos-Gardissal, ingénieurs civils. 1 vol. in-8 : prix 2 fr.

Tous les pays civilisés du globe ont adopté une législation qui assure aux inventeurs des droits exclusifs à l'exploitation et aux bénéfices de leur industrie, et comme la protection ainsi accordée s'étend aussi bien aux étrangers qu'aux regnicoles, il importe beaucoup à celui qui a fait une découverte et qui veut s'en assurer la propriété dans tous les pays, de connaître le texte même de la législation qui régit ces privilèges dans les diverses contrées. C'est pour éclairer les inventeurs, les fabricants et les manufacturiers, et pour faciliter un échange rapide entre les nations des découvertes et des inventions, que les auteurs ont publié leur utile ouvrage, dans lequel on trouve le précis de la législation des brevets dans plus de quatre-vingts États de l'Europe, de l'Amérique et de l'Asie, les lois récentes sur les marques de fabrique dans les États qui ont législaté cette matière; enfin la nomenclature des États avec lesquels la France a des traités pour la protection des œuvres littéraires, musicales et d'art. Ce précis est donc un guide indispensable pour les inventeurs, les fabricants et les capitalistes qui veulent établir d'une manière régulière leurs droits à une invention, et s'en assurer le privilége d'une manière durable et à l'abri de bien des embarras et des contestations.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour impériale de Paris.*

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

CONTRE-MAITRE. — CONVENTION. — NULLITÉ. — RESTITUTION. — APPRÉCIATION.

Est nul, comme contraire à la liberté de l'industrie et à l'article 1780 *du Code Napoléon, l'engagement contracté par le contre-maître d'une fabrique, de ne jamais servir ou s'associer directement ou indirectement dans une autre fabrique.*

En prononçant cette nullité, les juges du fait ne sont pas tenus d'ordonner la restitution totale des sommes reçues par le contre-maître en vertu de la convention ; mais ils peuvent, sans violer l'article 1377 *du Code Napoléon, l'autoriser à en conserver une partie, comme la rémunération de ses travaux passés.*

A cet égard, il s'agit d'une appréciation souveraine qui échappe à la censure de la cour de cassation.

Ces questions étaient soulevées par le pourvoi des sieurs Gilbert et compagnie, contre un arrêt de la cour impériale de Metz, en date du 22 juillet 1856, rendu au profit du sieur Fourny.

La cour, au rapport de M. le conseiller Renouard, après la plaidoirie de Me Avisse pour les demandeurs, contrairement aux conclusions de M. Sevin, avocat général, a statué en ces termes :

« Sur le premier moyen,

» Attendu que si les services du travail sont une juste matière de légitimes conventions, c'est à la condition que la liberté personnelle de celui qui engage ses services ne sera point enchaînée par une aliénation de son travail perpétuelle et absolue ;

» Attendu que, par application de ce principe, l'article 1780 du Code Napoléon, en permettant d'engager ses services, ne veut pas que ce soit autrement qu'à temps ou pour une entreprise déterminée ; qu'une conséquence non moins nécessaire du même principe est la prohibition de tout engagement ayant pour résultat de s'obliger à ne faire, en aucun temps ni en aucun lieu, un emploi déterminé de ses services et de son travail autrement que pour tel patron ou tel établissement ;

» Attendu qu'il a été constaté, en fait, par l'arrêt attaqué, que Fourny, employé en qualité de contre-maître dans la fabrique de crayons de Gilbert et compagnie, s'est engagé à ne jamais, en quelque temps que ce fût et sous aucun prétexte, servir ou s'associer, directement ou indirectement, dans une autre fabrique de crayons, en cas qu'il cessât d'être attaché à celle de Gilbert et compagnie, et qu'il s'en trouvât éloigné pour quelque cause que fût ; qu'il s'est engagé, de plus, à ne donner aucun renseignement, dans quelque pays que ce fût, sur les moyens, machines et procédés quelconques employés par Gilbert et compagnie dans leur manufacture ; le tout sous peine d'une indemnité de 15.000 francs ;

» Que Fourny, ayant cessé d'être employé par Gilbert et compagnie, a demandé la nullité desdites conventions et des dommages-intérêts ;

» Que le tribunal de Rocroi, jugeant commercialement, et la cour impériale de Metz, qui a confirmé son jugement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en déclarant annuler purement et simplement l'engagement contracté par Fourny envers Gilbert de ne jamais servir ou s'associer, directement ou indirectement, dans une autre fabrique de crayons, et n'annuler que sur ce point les conventions attaquées, ont rejeté le surplus de ses conclusions;

» Qu'en statuant ainsi, l'arrêt attaqué, loin d'avoir violé l'article 1134 du code Napoléon, et d'avoir faussement interprété les articles 1133 et 1780, a fait, au contraire, une juste application de ces articles;

» Sur le deuxième moyen,

» Attendu qu'il a été constaté, en fait, par l'arrêt attaqué, que, sur la somme de 2,003 francs reçue par Fourny, en exécution des conventions dont il a demandé l'annulation, 1,003 francs étaient la rémunération de son travail passé, et 1,000 francs le prix de l'interdiction de son travail dans d'autres fabriques;

» Attendu qu'il appartenait à la cour impériale d'interpréter le sens des conventions des parties, d'apprécier les faits relatifs à leur exécution partielle et les conséquences de ces faits;

» Attendu que, si l'article 1377 du code Napoléon accorde le droit de répéter la somme qu'on a payée par erreur en se croyant débiteur, cet article, appliqué par l'arrêt attaqué à la somme de 1,000 francs, était sans application en ce qui concerne la somme de 1,003 francs qu'il a déclaré être la rémunération de travaux passés;

» D'où il suit que, en l'état des faits, les articles 1314 et 1377 du code Napoléon n'ont pas été violés;

» La cour rejette. »

Audience du 11 mai 1858. M. Bérenger, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

BREVET D'INVENTION. — APPAREILS BREVETÉS. — CONTREFAÇON. — SAISIE DES PRODUITS OBTENUS. — CONFISCATION. — ALCOOLS. — PRIX DE REVIENT.

Doivent être réputés objets contrefaits, dans le sens de l'article 49 de la loi de 1844, les produits obtenus à l'aide de procédés et appareils semblables à ceux qui ont été brevetés, pourvu que ces produits diffèrent de ceux du domaine public par la forme, la nature, l'apparence ou la valeur, ou même seulement par le prix de revient.

Spécialement, celui qui est breveté pour un appareil de distillation à l'aide duquel il obtient des alcools d'une manière plus prompte et plus économique qu'avec les procédés antérieurement connus, peut saisir et doit obtenir la confiscation à son profit; non-seulement des appareils qui sont reconnus être la contrefaçon du sien, mais encore des alcools fabriqués à l'aide de ces appareils.

La confiscation, en matière de contrefaçon, a été régie par différents principes, et offre souvent dans la pratique d'assez délicates difficultés d'applications.

L'espèce suivante était soumise à la cour. M. Villard, distillateur à Lyon, s'est fait breveter en 1847 et 1853 pour différents procédés de distillation et leur application aux matières solides et spécialement aux betteraves. Les 25 et 31 janvier 1856, il a fait procéder à Sermoise (Marne), dans l'usine de la société Desse et compagnie à la saisie d'appareils et de cent quatre-vingts pipes d'alcools fabriqués à l'aide de ces appareils qu'il soutenait être la contrefaçon de ceux qui avaient été brevetés à son profit.

Devant le tribunal de Vitry-le-Français, où fut portée l'instance, la question de nouveauté des procédés de M. Villard fut posée et résolue.

Par jugement du 20 juin 1856, le tribunal déclara bons et valables les brevets de M. Villard sous le double rapport de l'invention d'un nouveau moyen de distillation et de l'application de ce moyen aux matières solides, et spécialement à la betterave; il déclara contrefaits les instruments de fabrication et les objets fabriqués saisis à Sermoise, dans l'usine de MM. Desse et compagnie, et consistant en quatre appareils de distillation et cent quatre-vingts pipes d'alcool de betterave; il valida la saisie desdits objets et instruments, et en ordonna la remise à M. Villard par Desse et compagnie, ou le payement de leur valeur. La société Desse et compagnie était, en outre, condamnée à des dommages-intérêts à fixer par état.

Appel.

Devant la cour, au nom de la société Desse et compagnie, on n'insistait pas sur la question du fond, déjà jugée un grand nombre de fois au profit de M. Villard.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Des conclusions subsidiaires prises par MM. Desse et compagnie faisaient porter le débat uniquement sur la confiscation des cent quatre-vingts pipes d'alcool, ordonnée par le tribunal.

En droit, les appelants soutenaient que cette confiscation était extra-légale, cités plus haut; ils prétendaient que l'alcool saisi n'était pas différent des alcools ordinaires et du domaine public; que les appareils contrefaits n'avaient donné aucun caractère nouveau aux produits réalisés, soit quant à leur nature, soit quant à leur forme, soit quant à leur valeur; que dès lors, la confiscation devait être restreinte aux seuls appareils, objets de la contrefaçon, et ne pas être étendue aux produits que rien ne pouvait distinguer de ceux du domaine public.

Mais la cour, après avoir entendu Me Nicolet pour la société Desse et compagnie, appelants, et Me Rebourd fils, avocat du barreau de Lons-le-Saulnier, pour M. Villard, conformément aux conclusions de M. l'avocat général Roussel, a statué en ces termes:

« La cour,

» Statuant sur les conclusions principales de Desse et compagnie;

» Adoptant les motifs des premiers juges;

» Statuant sur les conclusions subsidiaires desdits Desse et Compagnie;

» En ce qui touche la confiscation des cent quatre-vingts pipes d'alcool de betterave;

» Considérant que l'article 49 de la loi du 5 juillet 1844 prononce, lorsque la contrefaçon est constatée, la confiscation des objets contrefaits;

» Que le sens de ces mots: *objets contrefaits*, ne peut être restreint à l'instrument, à la machine ou au procédé qui sont protégés par le brevet;

» Qu'il appartient au juge d'apprécier, en fait, d'après les circonstances, si les matières premières, auxquelles l'instrument, la machine ou le procédé ont été appliqués pour la fabrication, ont subi, par suite de cette application, dans leur nature, dans leur forme, dans leur apparence ou dans leur valeur, des modifications telles que les produits doivent être considérés comme objets contrefaits;

» Considérant que, dans l'espèce, Desse et compagnie se sont servis pour distiller les betteraves, qui ont produit les alcools saisis, d'appareils contrefaits, qui ont fait subir à ces matières premières une transformation plus prompte et plus économique qu'avec tout autre instrument connu;

» Que la valeur des alcools produits a donc été notablement augmentée; et que la confiscation desdits alcools a été prononcée à bon droit;

» En ce qui touche les dommages-intérêts;

» Considérant que la loi laisse au juge le soin d'apprécier s'il y a lieu d'en prononcer;

» Que dans l'espèce les premiers juges se sont avec raison bornés à dire qu'ils seraient alloués par état et sous toutes réserves des droits des parties;

» Confirme. »

3e chambre. Audience du 17 juin 1858. M. Partarieu-Lafosse, *président*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

Brevet d'invention. — Contrefaçon. — M. Pouillet contre la compagnie du chemin de fer de Béziers.

Le 26 mai 1846, M. Pouillet a pris un brevet d'invention pour un nouveau mode de traverses destinées à supporter les rails des chemins de fer et auxquelles il a donné le nom de traverses à tables de pression.

Selon M. Pouillet, ce nouveau système réunit de grands avantages: d'abord, il est plus économique que l'ancien; ensuite, il donne à la voie une admirable stabilité; la jonction des rails se fait avec la plus grande précision, aussi le roulement des convois est-il très-doux; le matériel roulant n'éprouve plus de secousses violentes; la traction, parfaitement régulière, n'a plus à vaincre de résistance étrangère à celle du poids des convois, et la sécurité des voyageurs est complète.

Le 22 février dernier, M. Pouillet fait procéder, dans la gare du chemin de fer de Béziers, en vertu d'une ordonnance de M. le président, à la saisie d'un grand nombre de traverses construites d'après son procédé, et destinées à être employées sur ce chemin, et actionne la Compagnie du chemin de fer en 5,000 fr. de dommages-intérêts.

Le tribunal a rendu le jugement suivant:

« Attendu que Pouillet a pris, le 21 juillet 1846, un brevet d'invention pour un nouveau système d'établissement des voies ferrées reposant sur le doublement de la traverse de bois qui soutient les rails à l'endroit où ils sont posés; qu'il a spécialement appliqué cette invention aux changements, croisements et raccordements à la voie,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et pris pour cette application un second brevet le 8 août 1851 ; que, suivant le mémoire descriptif qui l'accompagne, il ne considère cette application que comme étant le complément de son système déjà breveté des traverses à tables de pression ; qu'en effet, il résulte de l'examen des faits décrits, que les semelles longitudinales sur lesquelles il fixe des traverses pour les mieux assujettir au cas de croisement de la voie ne sont autre chose que le doublement continu des tables de pression et qu'on voit dans le premier brevet qu'il avait déjà indiqué cette continuité comme pouvant être utile en certaines occasions ;

» Attendu qu'il n'appert d'aucun document produit par ladite Compagnie qu'il n'est nullement prouvé qu'antérieurement à 1846 ce système ait été connu déjà et fût tombé dans le domaine public ; que particulièrement à l'égard du second brevet et des faits qui sont incriminés par le demandeur comme lui étant empruntés, il n'y a lieu de s'arrêter à l'objection tirée de l'emploi antérieur des *longrines* et de l'usage où étaient déjà plusieurs Compagnies de chemins de fer de relier, pour les changements et croisements de voie, les traverses horizontales au moyen d'autres longitudinales dites *longrines*, afin de leur donner de la solidarité et d'éviter l'écartement ; qu'en effet le brevet ne porte pas sur la formation du chassis en lui-même, mais sur la manière de l'établir, non plus avec des bois de grande force, mais de semelles ; que c'est ce renfermement et l'économie qui résulte du système que Pouillet entend revendiquer comme une invention propre, et qu'il ne résulte d'aucun des faits plaidés que ce ne soit pas là une découverte d'une application utile et susceptible d'être brevetée ; qu'ainsi force doit être maintenue auxdits brevets ;

» Attendu qu'il a été régulièrement constaté par le procès-verbal du 22 février 1858, par l'huissier Guidis, assisté d'un expert, tous deux commis par ordonnance de M. le président du tribunal de Béziers, en exécution de la loi du 5 juillet 1844, qu'un certain nombre de traverses et de châssis construits d'après le système breveté par le demandeur étaient dans la gare de Béziers, destinés à être employés au chemin de fer, ainsi que d'autres déjà employés sur la ligne ;

» Attendu qu'ainsi il y a eu contrefaçon au préjudice de Pouillet, à qui réparation est due ;

» Attendu que cette réparation doit être en rapport avec le nombre des pièces contrefaites, étant de quatre cents, selon qu'il résulte de indications fournies ; qu'en fixant à 500 francs le chiffre des dommages-intérêts, le tribunal aura suffisamment réparé le préjudice commis, sans qu'il soit besoin d'ordonner l'affiche et l'insertion du jugement ;

» A l'égard de la confiscation, attendu qu'elle doit être prononcée comme conséquence de la contrefaçon et du dommage ;

» Statuant sur la demande en garantie introduite par la Compagnie contre Genty et Roblin, constructeurs des traverses contrefaites ;

» Attendu qu'il ressort des documents de la cause que les traverses ont été faites par lesdits Genty et Roblin conformément aux instructions qu'ils avaient reçues de la Compagnie, qui d'ailleurs les a reçues et employées ; qu'elle est aujourd'hui mal fondée à rejeter la faute sur autrui ;

» Par ces motifs,

» Sans s'arrêter au moyen de déchéance du brevet, lequel est mal fondé, dit que la Compagnie du chemin de Graissessac à Béziers a contrefait, à la date du 22 février 1858, l'invention de Pouillet, breveté régulièrement les 21 juillet 1846 et 8 août 1851 ;

» Déclare les quatre cents pièces dont s'agit contrefaites et en ordonne la remise à Pouillet ;

Condamne les membres composant le conseil d'administration de la société anonyme dudit chemin de fer ès noms à payer à Pouillet la somme de 500 francs à titre de dommages-intérêts ; déclare mal fondée la demande en garantie, et condamne les administrateurs du chemin de fer à tous les dépens. »

Troisième chambre. Audience du 7 juillet 1858. M. Puissan, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

SCIE A RUBANS. — CHANTOURNEMENT DU BOIS. — CONTREFAÇON. — MOYENS CONNUS. — APPLICATION NOUVELLE.

Pour motiver sa décision recognitive d'une invention, le juge doit carac-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tériser l'invention, mais il n'est pas tenu de la définir. On doit donc considérer comme suffisamment motivé, dans le sens de l'art. 7 de la loi du 20 avril 1810, l'arrêt qui, pour décider que l'appareil breveté au profit du plaignant comporte une application nouvelle d'organes connus, se fonde sur la combinaison de ces organes, et ce, bien que ledit arrêt n'explique pas en quoi consiste cette combinaison.

Lorsque des organes connus pour avoir été employés dans diverses machines, mais isolément, sont réunis et combinés dans un seul et même appareil de manière à y fonctionner ensemble et collectivement, *il importe peu que, dans cet appareil, ils occupent la même place et accomplissent la même tâche que les machines antérieures, cette circonstance n'empêche pas que l'on doive voir dans la* réunion et le fonctionnement collectif des organes *un système d'ensemble constituant une application nouvelle de moyens connus, alors surtout que ce système d'ensemble est chose nouvelle et procure des avantages qui jusqu'alors n'avaient pas été obtenus.*

Toute condamnation pour contrefaçon d'un appareil composé d'organes connus, mais breveté à raison de ce qu'il comporte une réunion ou ensemble de ces organes, doit constater à la charge du prévenu la reproduction, non pas seulement des organes considérés isolement, mais aussi et surtout de leur réunion ou ensemble. Toutefois, cette double constatation appert clairement de l'arrêt de condamnation, lorsqu'il est énoncé dans les considérants : « que les appareils fabriqués par le prévenu reproduisent, dans leurs parties essentielles et principales, le système mécanique particulier breveté au profit du plaignant; *qu'on y remarque*, dans des conditions analogues, *les mêmes organes ayant les mêmes caractères et les mêmes fonctions et* combinés de façon à produire les mêmes résultats industriels. »

Rejet, au rapport de M. le conseiller Plougoulm, sur les conclusions conformes de M. Guyho, avocat général, du pourvoi formé par MM. Delaporte et autres, contre l'arrêt de la cour impériale de Paris, chambre correctionnelle, du 4 mars dernier, les condamnant à l'amende, avec confiscation et dommages-intérêts, comme contrefacteurs de la scie à rubans propre au chantournement des bois, inventée par M. Périn. Plaidants, Me Mazeau, pour MM. Delaporte, et Me Lanvin, pour M. Périn, partie civile, intervenant.

Audience du 16 juillet 1858. M. Vaïsse, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

Chambre correctionnelle.

CONTREFAÇON DE STATUETTES. — PAUL ET VIRGINIE DE CUMBERWORTH. — DROIT DE REPRODUCTION. — PREUVE DE LA PROPRIÉTÉ.

La détention légitime du modèle originaire d'une statuette constitue au profit du détenteur une présomption de propriété, et en conséquence un droit exclusif de reproduction qui ne pourrait céder que devant la preuve écrite émanée de l'auteur que ce droit aurait été par lui antérieurement transféré en tout ou en partie à un tiers. (Loi du 19-24 juillet 1793, art. 3; code pénal, art. 425 et 427.)

Le 26 décembre 1849, M. Denière, fondeur en bronze à Paris, achetait dans une vente publique, par le ministère d'un commissaire-priseur, divers objets parmi lesquels se trouvaient les modèles de deux statuettes de Cumberworth, représentant Paul et Virginie. Ces objets provenaient d'un sieur Quesnel, autre fondeur, qui était tombé en faillite.

Dans le courant de 1857, M. Denière fit saisir chez M. Saglier, rue Richelieu, des exemplaires de statuettes qu'il prétendait être la contrefaçon des siennes.

Poursuivi devant le tribunal correctionnel, M. Saglier prétendit que M. Denière ne justifiait pas de la propriété d'un droit exclusif de reproduction, et soutint, au contraire, que lui, Saglier, tenait le droit de reproduire l'œuvre de Cumberworth, d'un négociant anglais à qui cet artiste l'avait régulièrement cédé.

Mais, le 19 mars dernier, la sixième chambre du tribunal de la Seine repoussait l'exception du sieur Saglier par un jugement ainsi conçu :

« Le tribunal,

» Attendu que la possession du mo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dèle d'une statue implique jusqu'à preuve contraire que le possesseur est propriétaire de l'œuvre, et qu'à lui seul appartient le droit de reproduction ;

» Que Denière est en possession du modèle du groupe dit de *Paul et Virginie*, debout ;

» Que loin que Saglier établisse que Denière n'en soit pas propriétaire, ce dernier justifie, par un bordereau émané, à la date du 26 décembre 1849, d'un commissaire-priseur, lequel bordereau sera enregistré en même temps que le présent jugement, qu'il s'est rendu acquéreur, lors de la vente Quesnel, intervenue à ladite date, du modèle du groupe dont s'agit, avec propriété entière ;

» Que les groupes saisis au domicile de Saglier sont une contrefaçon évidente du groupe dont Denière est propriétaire : que Saglier, débitant, a eu connaissance du droit exclusif de Denière à la reproduction de ce groupe ; que sa mauvaise foi est donc démontrée ; qu'il s'est rendu coupable de contrefaçon ;

» Attendu que la contrefaçon dont s'agit a causé à Denière un préjudice dont il lui est dû réparation ; que le tribunal a les éléments nécessaires pour en apprécier la valeur ;

» Vu les articles 425 et 427 du Code pénal, condamne Saglier à 25 fr. d'amende, ordonne la confiscation et la remise à Denière des objets saisis ; condamne Saglier par corps à payer à Denière, à titre de dommages-intérêts, la somme de 300 francs. »

M. Saglier a interjeté appel de ce jugement.

Me Meignen, *avocat*, plaide pour l'appelant, Me Cresson pour l'intimé, M. de Lafaulotte, *avocat général*, conclut à la confirmation ; et la cour confirme la sentence des premiers juges en adoptant les motifs.

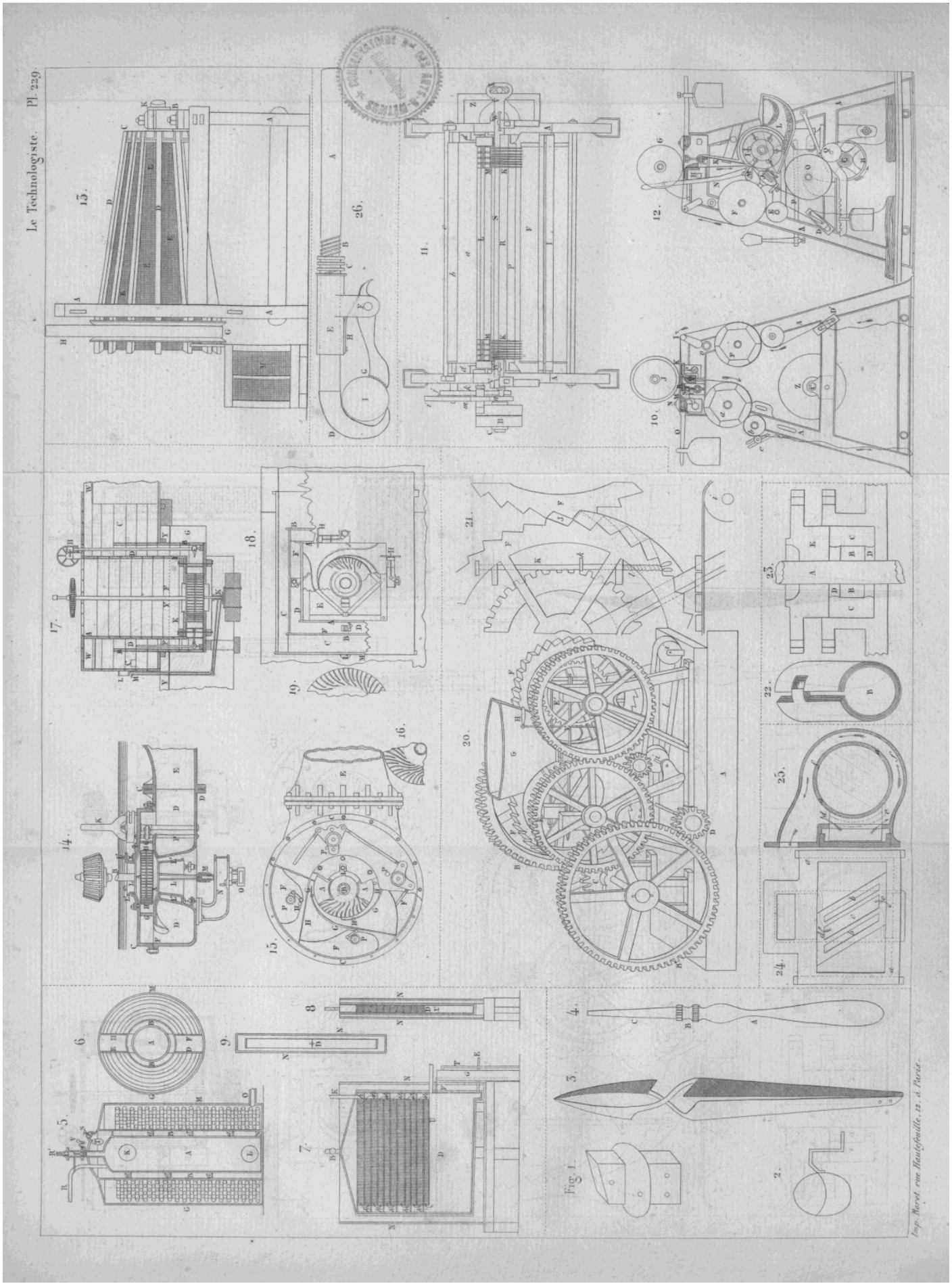
Audience du 1er juillet 1858. — M. Perrot de Chezelles, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Contre-maître. — Convention. — Nullité. — Restitution. — Appréciation. = Cour impériale de Paris. = Brevet d'invention. — Appareils brevetés. — Contrefaçon. — Saisie des produits obtenus. — Confiscation. — Alcools. — Prix de revient. = Tribunal de la Seine. = Brevet d'invention. — Contrefaçon. — M. Pouillet contre la Compagnie du chemin de fer de Béziers.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Scie à ruban. — Chantournement du bois. — Contrefaçon. — Moyens connus. — Application nouvelle. = Cour impériale de Paris. = Chambre correctionnelle. = Contrefaçon de statuettes. — Paul et Virginie de Cumberworth. — Droit de reproduction. — Preuve de la propriété.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Nouveau mode de dosage du cuivre.

Par M. F. PISANI.

Lorsqu'on ajoute de l'iodure de potassium à la dissolution d'un sel de cuivre, il se forme un précipité d'un jaune brun, qui, sous l'influence d'un corps réducteur, tel que l'acide sulfureux, se change en protoiodure Cu^2I, qui se présente sous l'aspect d'une poudre blanche insoluble dans l'eau. C'est sous cette dernière forme que j'ai dosé le cuivre. Voici quels sont les détails de l'analyse :

A la dissolution cuivrique, débarrassée préalablement des métaux dont les iodures sont insolubles, j'ajoute de l'acide sulfureux, puis, après avoir chauffé légèrement, de l'iodure de potassium jusqu'à ce que la liqueur surnageante ait perdu la couleur due au cuivre et qu'il cesse de se former un précipité. L'iodure cuivreux étant très-dense se dépose facilement, surtout à chaud, comme le chlorure d'argent. Il faut, dans cette précipitation, que l'acide sulfureux se trouve toujours en léger excès pour éviter la formation du composé brun. Après avoir chauffé la liqueur presque à l'ébullition, on filtre sur un filtre taré avec un autre que l'on met de côté. On lave le précipité à l'eau chaude, puis, après l'avoir fait sécher, on porte les deux filtres dans une étuve chauffée à 110 ou 120 degrés, après quoi l'on pèse l'iodure cuivreux dont le poids sert à calculer la quantité de métal.

Il faut, pendant la filtration, mettre de côté la liqueur filtrée à mesure qu'elle passe claire ; car lorsqu'on lave le précipité, comme il a la propriété de grimper le long du filtre, surtout lorsqu'on ne l'a pas bien rassemblé par l'ébullition, la liqueur passe quelquefois un peu trouble, ce qui oblige à la filtrer de nouveau. D'ailleurs la filtration et le lavage se font très-rapidement.

Lorsque la dissolution du cuivre s'est faite par l'acide azotique (tel est le cas des alliages et minerais), il faut éviter l'emploi d'un excès de cet acide, car il oxyderait l'acide sulfureux et obligerait ainsi d'en mettre beaucoup. Dans ce cas, on peut neutraliser l'excès d'acide azotique par de la potasse, puis, si ce dernier réactif a été employé en excès, acidifier de nouveau légèrement avec de l'acide sulfurique étendu. La précipitation du cuivre par l'iodure de potassium est presque complète ; car je me suis assuré qu'il n'en reste jamais dans les liqueurs filtrées plus de 1 ou 2 millièmes.

Analyse du laiton. Par cette méthode de dosage du cuivre, lorsqu'il y a en même temps du zinc, la séparation de ces deux métaux se fait parfaitement, et l'on n'a pas à craindre qu'il reste du zinc avec le cuivre, comme cela arrive ordinairement par les autres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

procédés. Après le dosage du zinc, il est bon de s'assurer s'il ne reste pas du cuivre avec, en reprenant l'oxyde de zinc par de l'acide chlorhydrique et de l'ammoniaque ensuite. Dans le cas où il en resterait une quantité appréciable, on acidifie par l'acide chlorhydrique la liqueur ammoniacale filtrée, et l'on y ajoute un peu d'hydrogène sulfuré. Le sulfure de cuivre, après avoir été lavé, est grillé et pesé. L'oxyde de cuivre ainsi obtenu donne la quantité de cuivre qu'il faut ajouter à celle déjà trouvée. Mais, dans la plupart des cas, on peut se dispenser de cette dernière opération.

Séparation du cuivre avec le cadmium. La séparation du cuivre avec le cadmium est aussi complète et l'on peut ajouter cette méthode à celles déjà connues pour reconnaître ce métal en présence du cuivre, soit pour l'en séparer. Il suffit pour cela de précipiter le cuivre, comme je l'ai dit plus haut, puis, après filtration, on en sépare le cadmium par l'hydrogène sulfuré.

Formule d'un liquide propre à amalgamer par simple immersion les zincs des piles électriques.

Par M. Berjot.

Par la méthode ordinaire on place les zincs dans une espèce de petit moule en bois ayant à peu près la forme du zinc, on verse du mercure dans ce moule et on plonge le tout dans une cuve remplie d'eau acidulée. Alors, avec un pinceau composé de fils de cuivre très-fins, on promène le mercure sur toute la surface du zinc, qui se l'approprie d'autant mieux que l'amalgamation s'opère en même temps que le décapage.

Quelque simple que paraisse cette méthode, elle exige une certaine dépense de mercure et un temps tellement long, que souvent on préfère user ses zincs plutôt que de recommencer à les amalgamer après qu'on s'en est servi. Pourtant cette opération est non-seulement importante au point de vue économique des zincs, mais encore au point de vue de l'électricité produite.

Avec le liquide proposé il suffit de quelques secondes d'immersion pour amalgamer complétement le zinc le plus rongé. M. Ruhmkorf, qui a eu dernièrement l'occasion d'en faire l'application aux piles électriques de l'école de Guadalajara (Espagne), m'ayant assuré que ce serait rendre service aux personnes qui s'occupent d'expériences électriques que d'en publier la formule, je m'empresse de la faire connaître.

On fait dissoudre à chaud 200 gram. de mercure dans 1 000 gram. d'eau régale (acide nitrique 1, acide chlorhydrique 3) ; la dissolution du mercure étant terminée, on y ajoute 1 000 gram. d'acide chlorhydrique. Avec 1 litre de ce liquide, dont le prix n'excède pas 2 francs, on peut amalgamer plus de cent cinquante zincs.

Matière colorante extraite du rhamnus frangula (*la bourdaine*).

Par M. T.-L. Phipson.

Après avoir extrait du bois des petits paniers qui servent pour transporter le beurre de Bretagne une matière colorante que je regardais comme nouvelle, j'ai trouvé que ces paniers étaient construits avec les rameaux du *rhamnus frangula*, et ensuite que M. Buchner, de Munich, en 1853, avait extrait de la racine de cette plante une matière colorante jaune qu'il a appelée *rhamnoxantine* et qui est identique avec celle que j'ai extraite des rameaux. Mes observations sur ce principe colorant confirmeront celles du chimiste que je viens de nommer, tout en les complétant par les nouvelles expériences que j'ai tentées avec la *rhamnoxantine*.

J'ai reconnu d'abord que cette matière ne se montre que dans les couches du *liber* et dans les vaisseaux de l'étui médullaire du *rhamnus frangula*. Je l'ai observée aussi dans le *R. catharticus*. Elle existe dans la plante à l'état de dissolution. M. Buchner l'a extraite de la racine de la bourdaine au moyen de l'éther ; elle contient alors une graisse. Pour l'avoir à l'état de pureté, je plonge les rameaux dans du sulfure de carbone où je les laisse séjourner trois à quatre jours. Le liquide, qui au bout de ce temps est jaune d'or, est évaporé à la température ordinaire, et le résidu traité par l'alcool froid qui dissout la matière colorante et laisse une graisse brune particulière. En évaporant l'alcool et dissolvant le résidu dans l'éther, on obtient la matière colorante sous forme de petits cristaux brillants d'un jaune d'or par l'évaporation spontanée de l'éther.

La rhamnoxantine est un corps ter-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

naire de la nature des résines ou des baumes. Elle est volatile (ainsi que M. Buchner l'a d'abord constaté), aussi l'obtiendra-t-on en sublimant avec précaution l'extrait obtenu des rameaux au moyen de l'alcool, de l'éther ou du sulfure de carbone. Elle se convertit alors en une vapeur blanche ou jaunâtre, d'une odeur agréable et qui se condense comme l'acide benzoïque ou l'alizarine. Elle est insoluble dans l'eau, la plupart des acides et des sels; soluble dans les alcalis, l'éther, l'alcool et le sulfure de carbone. L'eau la précipite de ces trois dernières dissolutions.

L'ammoniaque dissout la rhamnoxantine en donnant une dissolution rouge pourpre magnifique; la potasse et la soude se comportent à peu près de même; avec les carbonates alcalins la couleur est moins belle. Ces combinaisons de la rhamnoxantine avec les alcalis sont solubles dans l'eau, l'alcool et l'éther, mais insolubles dans le sulfure de carbone. Les acides les détruisent en régénérant la couleur jaune primitive.

Quand on verse sur la rhamnoxantine de l'acide sulfurique concentré, ce principe colorant, de jaune d'or qu'il était, passe immédiatement à une couleur vert émeraude des plus belles. Cet état ne dure qu'un instant, et pour conserver la nouvelle couleur produite, il faut décanter l'acide tout de suite. Si le contact de l'acide se prolonge, la belle couleur verte passe au pourpre et se dissout finalement dans l'acide en rouge. En ajoutant de l'eau à cette dissolution, on régénère la couleur jaune d'or primitive. Cette couleur verte paraît très-stable, les alcalis et les acides étendus ne l'altèrent pas, elle diffère essentiellement de la chlorophylle et pourrait n'être autre chose que le fameux *vert de Chine*.

Sous différentes influences désoxydantes, la rhamnoxantine se transforme en une nouvelle couleur brune. Avec les oxydes, elle forme des laques dont on peut modifier les nuances par une foule d'artifices. C'est ainsi qu'en dissolvant ce principe dans l'ammoniaque étendue d'eau, sursaturant par l'acide citrique et ajoutant de la magnésie, j'ai obtenu une espèce de laque couleur de chocolat. Avec les oxydes, en général, la rhamnoxantine peut former des laques rouges, brunes ou jaunes, selon les circonstances.

Cette matière colorante a beaucoup plus d'affinité pour la soie et la laine que pour le coton. En teignant dans un bain préparé avec les rameaux de la bourdaine et une eau ammoniacale qu'on acidifie ensuite par l'acide citrique, on obtient sur soie une belle nuance jaune d'or. Sur laine, on teint également bien en rouge brun et en jaune sans employer de mordants.

Distillation et rectification du goudron, de la résine, des huiles essentielles, de la térébenthine, du bitume et autres matières (1).

Par M. J.-E. d'Arcet.

Cette invention a pour objet d'obtenir une continuité d'action dans la distillation des goudrons, des térébenthines, des résines, des bitumes, des huiles essentielles, produits par les schistes et toutes les substances analogues, ainsi que la rectification de diverses huiles ou essences produites par les matières de ce genre, et généralement par tous les hydrocarbures liquides ou les substances qui peuvent être liquéfiées. A l'aide de ce procédé, les divers produits volatils susceptibles d'être fournis par la distillation des substances susmentionnées peuvent être séparés s'il est nécessaire. A cet effet, si la substance est, je suppose, une résine solide, on commence par la liquéfier dans l'appareil qu'on décrira plus loin, les tubes d'alimentation conduisent ensuite cette matière dans un vase cylindrique clos, garni dans la partie qui reçoit la chaleur d'un bain de métal assez fusible (de plomb, par exemple, ou d'un alliage fusible), pour que la température à laquelle on soumet la substance à distiller ou à rectifier soit à peu près constante et sans être susceptible de s'élever trop rapidement. On fait choix du métal ou de l'alliage, de manière que son degré de fusion ne soit pas beaucoup supérieur à la température nécessaire à la volatilisation des produits qu'on désire obtenir.

Quand on désire séparer les divers produits volatils les uns des autres, on emploie, au lieu d'un seul vase, plusieurs vaisseaux communiquant les uns avec les autres et munis chacun d'un bain de métaux ou alliages fusibles à des degrés différents de température. Le vase dans lequel le liquide passe d'abord est le moins chauffé et celui dont s'échappent les produits les plus volatils; en abandonnant le premier

(1) Voir des détails relatifs à ce procédé dans le t. XIX, p. 246.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vase, le liquide entre dans le second qui est chauffé à une température plus élevée que le premier et ainsi de suite, à travers des vases dont le nombre varie suivant les besoins. Ces vases sont placés près du foyer ou à une certaine distance, suivant qu'il faut une température plus ou moins élevée pour volatiliser la matière sur laquelle on opère. L'opération peut aussi être conduite d'une manière continue sans qu'il y ait nécessité que les vases soient munis de métal fusible, si la température n'excède pas le degré convenable (338° à 343° C.), mais l'intervention du métal fusible est préférable.

On peut aussi diriger un jet de vapeur dans les différents vases distillatoires pour faciliter le départ des produits volatils.

Fig. 1, pl. 230, vue en coupe de l'appareil où les cylindres ou cornues sont établis sur une même ligne.

a,a^1,a^2, sont trois cornues ou vaisseaux cylindriques établis de préférence en fonte de fer ; a^2 est placé directement au-dessus de la grille de foyer f et a et a^1, simplement chauffés par les produits de la combustion qui s'écoulent dans le carneau pour se rendre à la cheminée. Chacun de ces vaisseaux cylindriques peut avoir son foyer distinct, mais dans ce cas, les trois cornues au lieu d'être placées en ligne sont rangées parallèlement l'une à l'autre, et chacun des feux est disposé suivant la température exigée. Dans sa partie supérieure chaque cylindre est pourvu d'une grande ouverture fermée par un couvercle c,c^1,c^2 et d'un orifice d,d^1,d^2 en communication avec l'appareil qui sert à condenser les vapeurs.

Chaque vaisseau cylindrique porte également sur le côté deux orifices dits d'assemblage i,k,i^1,k^1,i^2,k^2. Les orifices i,i^1,i^2 sont placés au-dessus de la ligne centrale des cornues, tandis que ceux k,k^1,k^2 sont disposés au-dessous de cette ligne, et immédiatement au-dessus de la ligne b,b^1 du bain métallique qui est au quart du diamètre des vaisseaux cylindriques. Les orifices k et i^1, k^1 et i^2 communiquent ensemble par le moyen des tubes m,m^1,m^2, et c'est à travers ces tubes que le liquide coule du cylindre a dans le cylindre a^1 et de celui a^1 dans le cylindre a^2 ; mais à raison de la hauteur des orifices i,k,i^1,k^1,i^2,k^2, c'est la portion inférieure du liquide, c'est-à-dire la portion la plus dense qui passe de a dans a^1 et ainsi de suite.

Le liquide à distiller ou à rectifier est introduit dans l'appareil par le tuyau d'alimentation t,t et son écoulement est contrôlé par un robinet, ou bien on peut régler cette alimentation par des moyens automatiques.

Supposons l'appareil en plein travail, les essences les plus volatiles et les plus légères seront transportées par l'orifice d dans le serpentin correspondant. Dépouillé de ses parties le plus aisément volatiles, le liquide coule dans le cylindre a^1, où une nouvelle portion des essences qu'il renferme se sépare par volatilisation et s'échappe par le tube d^1 ; alors le liquide s'écoule dans le cylindre a^2, où une troisième portion, celle la moins volatile, dans le cas où il n'y aura que trois cornues, se volatilise à son tour. Le résidu de la distillation s'échappe par l'orifice k^2 ; ce résidu sera une résine noire et grossière, si on a opéré sur des goudrons, et de la résine ordinaire si on a distillé de la térébenthine.

Afin d'éviter une perte de vapeurs, il est nécessaire de faire passer le résidu à travers un serpentin dans lequel il se refroidit, mais non pas au point d'en faire un corps solide.

Le liquide en arrivant par le tuyau d'alimentation t,t peut avoir été préalablement chauffé, surtout s'il n'est pas suffisamment fluide pour couler à la température ordinaire. Si on opère sur une substance solide, il est indispensable de la chauffer dans une cuve ou un réservoir qui sert à alimenter l'appareil.

Le travail de cet appareil est continu, et quand on veut l'arrêter ou l'interrompre, on peut vider les chaudières au moyen de robinets disposés à cet effet. L'introduction du jet de vapeur produit un bon effet en facilitant le dépôt des essences volatiles. Dans ce cas, les condenseurs à serpentin sont les plus efficaces.

Quand on le juge nécessaire, on peut disposer les cylindres avec une partie ouverte (fig. 2), qui laisse au métal ou alliage fondu un libre accès avec l'atmosphère, ce qui règle d'une manière constante la température dans les opérations délicates. Au lieu de métaux différents, on peut aussi garnir les cylindres avec un même métal, mais il n'y a aucun inconvénient à ce que le métal du cylindre a ne fonde pas au même moment où l'essence sur laquelle on opère devient volatile, c'est-à-dire quoiqu'elle devienne volatile à une température plus basse que le point de fusion du métal employé. Le métal est introduit dans les cylindres par les ouvertures c,c^1,c^2, dont on enlève à cet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

effet les couvercles. Du reste, l'opération peut marcher sans bains métalliques, mais pour le travail décrit, la forme des vases exigerait quelques modifications.

La fig. 3 est une section d'une cornue modifiée dans sa forme en partie cylindrique et à fond convexe. Les orifices inférieurs k,k^1,k^2 sont appliqués dans la portion basse et courbe du cylindre pour pouvoir le vider, mais au lieu de vases cylindriques, on peut se servir de chaudières ordinaires à fond bombé comme dans la fig. 4, ou bien substituer un seul vase à compartiments intérieurs, où les diaphragmes sont percés de deux ouvertures pour y disposer les tubes de communication m,m^1.

La longueur des cylindres ou des chaudières peut être inégale, si l'on désire chauffer un liquide pendant plus longtemps dans un vase que dans un autre, de façon que si on exige une plus grande quantité de l'essence la moins volatile que de celle la plus volatile, la surface du cylindre a^1 exposée à la chaleur doit être plus grande que la même surface du cylindre a.

Observations sur certaines différences d'action entre la potasse et la soude, à l'égard de diverses matières organiques, dans la production des oxalates et des cyanures.

Par M. L. Possoz.

En cherchant à appliquer économiquement à l'industrie les données scientifiques publiées par M. Gay-Lussac (*Annales de physique et de chimie*, 1829), sur la production de l'acide oxalique par l'action des hydrates de potasse et de soude sur diverses matières organiques, j'ai observé que dans cette réaction la soude était loin de se comporter exactement comme la potasse, et ayant souvent remarqué des faits analogues dans d'autres circonstances, j'ai pensé qu'il serait utile d'attirer l'attention des chimistes sur ce point, car trop souvent on est porté à assimiler l'action de ces deux bases. Ainsi, pour les oxalates, non seulement l'hydrate de soude produit, dans tous les cas, beaucoup moins d'acide oxalique que l'hydrate de potasse pour un poids donné de matière organique, mais encore avec certaines substances il n'en produit pas du tout, et avec d'autres n'en donne que des traces ; toutefois, lorsqu'il est uni à l'hydrate de potasse dans certaines proportions, il peut, au contraire, favoriser une production de cet acide.

Je commencerai par indiquer les quantités d'acide oxalique que j'ai obtenues en traitant par l'hydrate de potasse diverses matières organiques, en faisant remarquer que plusieurs appartenant au genre ligneux, et qu'on pourrait considérer comme ayant entre elles une grande analogie de composition élémentaire, produisent néanmoins des quantités très-différentes d'acide oxalique.

Après avoir essayé un grand nombre de dosages divers, je me suis arrêté aux suivants, comme s'adaptant également bien au traitement comparatif de plusieurs matières différentes. En voici les principaux résultats :

Hydrate de potasse.	Produit =	Acide oxalique cristallisé.		
300 + 100 Fécule séchée à 100°.	Moyenne de	10	opérations	= 125
300 + 100 Sciures de bois divers, séchées à 100°. . .	»	20	»	= 70
300 + 100 Pailles de blés, séchées à 100°.	»	10	»	= 100
300 + 100 Foins de diverses provenances, séchés à 100°.	»	20	»	= 140
300 + 100 Trèfle, séché à 100°..	»	4	»	= 110
300 + 100 Luzerne, séchée à 100°.	»	4	»	= 110
300 + 100 Tanasie, séchée à 100°.	»	4	»	= 130
300 + 100 Armoise, séchée à 100°.	»	2	»	= 115
300 + 100 Chicorée sauvage, séchée à 100°.	»	2	»	= 120
300 + 100 Bourrache, séchée à 100°.	»	2	»	= 112
300 + 100 Orties, séchées à 100°.	»	2	»	= 100
300 + 100 Côtes de tabac, séchées à 100°.	»	4	»	= 150
300 + 100 Son de blé, séché à 100°.	»	4	»	= 150
300 + 100 Chiffons de laine pure, séchés à 100°. . .	»	4	»	= 10
300 + 100 Cuir, séché à 100°.	»	2	»	= 12
300 + 100 Corne, séchée à 100°.	»	2	»	= 20

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces expériences ont été conduites de la manière suivante :

1° Pour la fécule, la lessive caustique est d'abord concentrée jusqu'à ce que son point d'ébullition soit amené à 225 degrés centigrades, puis on laisse refroidir jusqu'à 180 degrés; alors on ajoute la fécule par petites portions en maintenant la température entre 200 et 225 degrés pendant quatre heures; la masse étant devenue blanche, on la dissout, et on en dose une fraction par un sel de chaux.

2° Pour les autres matières, il convient mieux de les introduire dans la lessive concentrée seulement à environ 48 degrés Baumé (soit 1,500 pesanteur spécifique), et d'évaporer le tout ensemble; la matière ligneuse se dissout, et lorsque la masse est devenue épaisse et qu'elle est encore brune, elle contient alors beaucoup d'acide ulmique, pas d'acides oxalique, acétique, formique, carbonique; on continue à maintenir la masse chaude entre 200 et 225 degrés; elle devient jaune, puis blanchâtre, et après quatre à cinq heures de chauffe, elle ne contient plus d'acide ulmique, mais bien tous les autres acides sus-énoncés.

On peut, il est vrai, terminer plus rapidement en chauffant un peu plus, mais alors on détruit souvent une portion plus ou moins considérable d'acide oxalique.

Si l'on veut substituer la soude à la potasse, la réaction finale n'est pas la même : lorsque la matière organique vient de se dissoudre, on trouve également beaucoup d'acide ulmique; mais en continuant à chauffer pour transformer celui-ci en acide oxalique, quelques soins que l'on prenne, les acides oxalique, acétique et formique, paraissent se détruire à mesure de leur formation, car pendant tout le temps que dure la réaction, on peut constater leur présence; mais à quelque moment qu'on l'arrête et avec quelque proportion de soude qu'on opère, on n'obtient jamais que des quantités très-faibles d'acide oxalique, soit, en moyenne, dix fois moins qu'avec la potasse, souvent seulement des traces, et avec certaines matières, comme la laine, la soie, le cuir, pas même de traces.

En général, la présence des oxalates paraît très-éphémère dans ces réactions par la soude, surtout quand on opère sur plusieurs kilogrammes de matière organique à la fois. Plus la masse est considérable, plus l'opération est difficile à conduire; avec la potasse on n'éprouve nullement cet inconvénient.

Il semble qu'on puisse attribuer cette action destructive de l'hydrate de soude à ce qu'il est moins fusible que l'hydrate de potasse et trop énergique. En effet, si l'on fait des mélanges des deux hydrates dans des proportions telles, que la masse conserve à peu près la même fusibilité que l'hydrate de potasse *seul*, alors la production de l'acide oxalique peut, non-seulement ne pas diminuer, mais même augmenter; certaines proportions de soude accroissent, dans ce cas, l'effet utile de la potasse, permettent d'employer des proportions de matière organique plus fortes, et d'obtenir ainsi une plus grande proportion d'acide oxalique pour une même quantité d'alcalis caustiques employés.

Dans une série d'opérations ayant pour but de connaître quelles seraient les proportions de potasse et de soude capables de produire le plus d'acide oxalique, j'ai observé :

1° Qu'un mélange de 1 partie d'hydrate de soude avec 3 parties d'hydrate de potasse pure, et que la quantité d'acide produite est augmentée en proportion de la fécule employée.

2° Qu'un mélange de 1 partie d'hydrate de soude avec 2 parties d'hydrate de potasse peuvent décomposer 1/8 fécule de plus que si l'alcali employé était de la potasse, et que la quantité d'acide oxalique produite est augmentée en proportion de la fécule employée;

3° Qu'un mélange de 1 partie d'hydrate de soude avec 1 partie d'hydrate de potasse agit à peu près comme la potasse pure;

4° Qu'un mélange de 2 parties d'hydrate de soude avec 1 partie d'hydrate de potasse produit 1/10 de moins que la potasse pure;

5° Qu'un mélange de 3 parties d'hydrate de soude avec 1 partie d'hydrate de potasse produit 1/5 de moins que la potasse pure;

6° Qu'au-dessous de cette proportion de soude (n° 5), la production d'acide oxalique devient très-faible et impossible comme fabrication.

La soude pure ne peut donc pas remplacer la potasse dans la production de l'acide oxalique, ainsi que les précédents travaux sur ce sujet pouvaient le faire supposer, mais elle peut être utilement employée en mélange avec la potasse.

Dans la production des cyanures par les matières animales si l'on cherche à remplacer la potasse par la soude, on voit que la soude pure, soit caustí-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que ou carbonatée, produit beaucoup moins de cyanure que la potasse, et que les additions de soude dans la potasse n'accroissent nullement la production des cyanures; au contraire, à mesure qu'on augmente la proportion de soude, la quantité de cyanure produite diminue. Ainsi, tandis que dans une moyenne de fabrication courante, j'ai obtenu, avec la potasse carbonatée et sulfurée, 25 de cyanoferrure pour 100 de corne, la soude dans les mêmes conditions produit à peine 5 de cyanoferrure.

Cette moindre production des cyanures par la soude semble devoir s'expliquer par la raison que la soude est moins facilement réduite que la potasse à l'état métallique, état sous lequel la combinaison entre l'azote et le carbone peut seulement avoir lieu.

En effet, dans la production des cyanures par l'azote libre gazeux, passant à travers du charbon imprégné de carbonate de potasse ou de soude, on remarque qu'avec cette dernière il faut chauffer beaucoup plus fortement qu'avec la potasse pour obtenir une égale quantité de cyanure.

Mais avec les matières animales, celles-ci sont trop vite décomposées à une température très-élevée, et la majeure partie de leur azote s'échappe avant la réduction de la soude, car même en chauffant très-fortement (soit au-dessus de la fusion de la fonte), le rendement n'est pas sensiblement augmenté et n'approche jamais de celui de la potasse.

Manomètre pour les gaz d'éclairage.

Par M. N. H. Schilling, inspecteur de l'éclairage public à Hambourg.

Dans le mémoire sur la pression minima sous laquelle il convient de lancer le gaz d'éclairage dans les conduites, dont nous avons donné un extrait dans le t. XIX, p. 467. M. Schelling avait annoncé qu'il avait inventé un manomètre qui au moyen d'une aiguille marquait avec beaucoup de précision sur un cadran gradué, jusqu'à des cinquantièmes de millimètre de pression. Jusqu'à présent on n'avait pas encore construit de manomètres aussi sensibles, et c'est ce qui a déterminé l'auteur à présenter une description de celui qu'il a imaginé.

Fig. 5, pl. 230, vue en élévation par devant de ce manomètre.

Fig. 6, section sur la longueur.

Fig. 7, section transversale.

Fig. 8, mécanisme de transmission du mouvement.

Sous le point de vue général, cet appareil qui peut avoir de $0^m,36$ à $0^m,40$ de hauteur se compose de deux parties, à savoir celle inférieure qui consiste en une caisse rectangulaire remplie d'eau jusqu'à une certaine hauteur, et dans laquelle un flotteur mobile sur un axe horizontal est soulevé par la pression du gaz qui afflue par-dessous, et celle supérieure qui a la forme d'un cylindre couché et dans laquelle se trouve le mécanisme de transmission du mouvement de l'appareil à l'aiguille.

Le flotteur consiste en trois compartiments distincts disposés l'un à côté de l'autre, construits en fer-blanc épais, dont les deux extérieurs a' et a'', fig. 7, sont entièrement fermés, tandis que celui moyen a est ouvert dans le bas. Les deux premiers servent de caisses à air et à équilibrer le poids du flotteur, de façon que quand il n'est pas relevé, et par conséquent flotte librement dans l'eau, il plonge jusqu'à la surface supérieure de ces deux caisses; le troisième compartiment reçoit le gaz et lui présente la surface sur laquelle la pression doit exercer son action. Les deux caisses à air sont planes dans le haut, tandis que le récipient moyen a dans ce point une forme voûtée ou demi-cylindrique qui constitue un dôme dans lequel s'élève le tuyau d'introduction b, fig. 6 et 7. Ce tuyau monte à environ 1 centimètre au-dessus du niveau de l'eau, et si la voûte cylindrique n'existait pas, il empêcherait le flotteur de plonger jusqu'à son point d'équilibre ou de repos. Ces trois cavités sont, comme on l'a dit plus haut, construites en fer-blanc épais, bien soudées sur leurs lignes de contact et enduites d'un bon vernis à la gomme laque.

Le flotteur, pour vaincre l'adhérence ou le frottement de l'eau, doit présenter un certain poids, chose qu'il est facile d'obtenir en faisant choix de fer-blanc épais, et de plus y ajoutant au besoin dans ce cas des morceaux de feuille de plomb c,c', fig. 6, qui le font plonger jusqu'à la ligne normale de flottaison, ce dont on s'assure en introduisant du gaz à une pression entre 0 et 1 à 2 millimètres et laissant échapper ce gaz; le flotteur, dans ce cas, doit revenir à son point de départ, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'aiguille du cadran exactement au point zéro.

Ce flotteur tourne autour d'un axe horizontal en laiton *d*, fig. 6, qui roule sur deux appuis fixés dans les parois extérieurs de la caisse. Cette disposition n'occasionne pas de frottement sensible et remplit parfaitement son but.

La chambre carrée, dans laquelle est placé le flotteur, présente deux bouchons à vis *e* et *f*, fig. 5 et 6; le premier de ces bouchons sert à la remplir d'eau, et le second à régler le niveau de ce liquide, et une cuvette taraudée à l'interieur *g*, fig. 6 et 7, sert à mettre le tube *b* en communication avec la conduite à gaz.

Au moyen d'une petite tige en laiton qui passe au travers d'une fente pratiquée dans le couvercle de la caisse, le mouvement du flotteur est transmis à un râteau, et de là à l'aiguille dans la partie supérieure de l'appareil. On voit cette disposition dans la fig. 7, mais surtout dans celle 8, qui est sur une plus grande échelle. Le râteau engrène dans une roue à denture fixe qui transmet directement son mouvement au canon de l'aiguille. Ce râteau et cette roue doivent être travaillés avec une extrême délicatesse, attendu que le moindre frottement compromettrait la sensibilité de l'instrument. Sur l'axe de la roue, est attaché un ressort spiral très-fin qui presse constamment et dans une seule et même direction les dents de cette roue sur celles du rateau et s'oppose à tout ballottage.

La division du cadran dans l'appareil représenté embrasse 25 millimètres de pression d'eau, mais on peut établir l'instrument pour une pression plus considérable, et pour cela on n'a qu'à changer les dimensions des parties du flotteur. Le point extrême de l'échelle s'obtient à l'aide d'expériences comparatives variées, qu'on fait à l'aide de manomètres étalons. La subdivision est bien simple, puisque l'élévation verticale du flotteur est régulière.

Quand une échelle n'embrasse que 25 millimètres, on peut très-bien la subdiviser en 500 ou 625 parties, mais plus l'échelle a d'étendue, par exemple quand l'instrument doit faire le service de régulateur dans les usines à gaz, et où l'echelle peut s'étendre sur 50 et 75 millimètres, les subdivisions peuvent y être moins fines. Cette application de l'instrument comme régulateur est fort commode, parce que tout ouvrier qui sait lire peut faire une observation, tandis qu'avec le manomètre ordinaire il faut un peu d'exercice et de l'exactitude pour y faire une observation tant soit peu correcte.

Préparation de sirops glucoses avec les betteraves, topinambours, etc., et des applications de ces produits (1).

Par M. Dubrunfaut.

Les mélasses des cannes et des betteraves pénètrent dans la consommation, comme matière sucrée, sous le nom de *mélasses améliorées*, après avoir subi un traitement qui consiste à les clarifier et à les mêler ensemble dans des proportions différentes, ou à leur allier des sirops de fécule préparés par les méthodes connues.

Les sirops de fécule et les mélasses, par suite de la maladie de la pomme de terre et de la vigne, ayant atteint de hauts prix, il y aurait intérêt à les remplacer, pour les besoins de la consommation, par des produits analogues que l'on puisse obtenir économiquement.

La préparation des sirops de betterave, intervertis par les acides végétaux et minéraux, et notamment par l'acide sulfurique, nous a paru propre à atteindre ce but, d'autant plus facilement que les fabriques de sucre peuvent se prêter avec beaucoup d'avantage à ce travail.

Les topinambours et les panais se prêtent également bien à cette transformation.

Voici comment s'opère la transformation desjus de betterave en glucose.

Les jus de betterave, obtenus par les presses ou la macération opérée sur les betteraves vertes ou sèches, sont défégués, par la méthode ordinaire, à la chaux, ou bien par le procédé d'Achard. Les jus sont ensuite privés de chaux par l'acide carbonique, passés sur le noir en grains et concentrés à 20 ou 25 degrés.

A cette époque on les mêle avec 2 pour 100 d'acide sulfurique, calculés sur la quantité de sucre existant dans le sirop, puis on les fait bouillir en barbotage dans une grande cuve de bois, jusqu'à ce que le sucre cristallisable soit transformé en une sorte de glucose analogue au sucre de fruit, ce

(1) Ces procédés sont l'objet d'un brevet d'invention en date du 5 septembre 1853.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que l'on vérifie facilement avec les appareils de polarisation.

Quand la transformation est complète, on sature avec de la craie, on clarifie, on filtre sur du charbon animal en grains, et on concentre dans le vide jusqu'au degré requis.

Ce sirop, d'une saveur fort sucrée et agréable, peut être livré directement à la consommation, ou bien servir à améliorer des mélasses de betterave, comme sirop de fécule, ou bien encore s'allier aux mélasses de cannes.

On pourrait encore effectuer l'inversion des jus de betterave en faisant une défécation sulfurique; mais ce procédé dépouille moins les sirops que la méthode précédente, et les sirops sont ainsi plus colorés et moins décolorables par le charbon animal.

On peut encore remplacer la défécation à la chaux par la méthode d'Achard, ou bien traiter les betteraves ou le jus par l'acide sulfureux ou les sulfites, ainsi qu'on l'a pratiqué sans succès pour le sucre.

Les sirops intervertis admettent ces méthodes sans inconvénients.

Voici comment s'opère le traitement des topinambours et des panais.

Les jus de ces tubercules et racines obtenus, soit par la râpe, soit par la macération, sont défégués à chaud par l'acide sulfurique, puis bouillis et saturés par la craie.

Pour les topinambours, on plonge la réaction acide jusqu'à ce que les produits saccharifiables de ces tubercules soient entièrement transformés, et pour le panais jusqu'à ce que le sucre cristallisable soit interverti et que la fécule soit saccharifiée; ce que l'on vérifie par les appareils de polarisation et aussi par l'iode.

Cette condition étant remplie, on sature par la craie, on clarifie, on concentre dans le vide jusqu'à 20 ou 25 degrés.

On a fait alors une nouvelle clarification, une filtration sur beaucoup de noir en grains, puis on cuit dans le vide jusqu'à 40 ou 44 degrés, ainsi que l'on a l'habitude de le faire.

Le sucre liquide d'inuline étant aussi sucré que le sucre de canne, les sirops de topinambour possèdent une saveur sucrée fort énergique et fort remarquable, et ces sirops peuvent parfaitement pénétrer en nature dans la consommation, ou bien entrer comme matière première dans les opérations de l'amélioration de mélasses.

Les tubercules de dahlia fournissant de grandes proportions d'inuline, peuvent servir à la préparation de sirops fort sucrés, comme les tubercules de topinambours.

On pourrait certainement les cultiver avec fruit dans ce but, et les traiter comme nous l'avons dit pour les tubercules de topinambours.

Les jus de topinambour et de dahlia donneraient des sirops plus dépouillés, si l'on faisait précéder le traitement acide par une légère défécation à la chaux, en suivant le procédé que nous avons décrit pour le traitement des betteraves.

Les jus de raisins bien mûrs des vignobles privés de leur acide tartrique par la craie et le chlorure de calcium, puis clarifiés à l'albumine, filtrés sur le noir en grains, et concentrés dans le vide, donneraient des sirops fort propres à la fabrication des mélasses améliorées. Ces sirops concentrés à 36 degrés, puis, refroidis et battus, cristallisent facilement.

Introduits dans cet état dans des sacs, qu'on place sur une presse hydraulique, on obtient un glucose cristallisé identique avec le glucose de fécule, et propre aux mêmes usages. Les sirops séparés par cette opération ont un pouvoir rotatoire énergique à gauche; ils sont fort sucrés, et plus propres par là même à être mélangés avec les mélasses.

Si l'on procédait à cette fabrication dans le but que nous mentionnons ici, il va sans dire qu'on devrait mater les jus de raisin, afin de pouvoir les conserver, ainsi qu'on l'a déjà pratiqué à l'époque où l'on a tenté de remplacer l'usage du sucre de canne par les sirops de raisin.

Les glucoses de betterave, topinambour et panais, préparés économiquement par macération, sans charbon animal et sans appareils dans le vide, peuvent être livrés aux distilleries comme mélasses.

La préparation des glucoses de raisin, telle que nous l'avons décrite, donne, outre le glucose à droite et le glucose à rotation gauche, du tartrate de chaux qui, utilisé par la préparation de l'acide tartrique, constitue pour ce mode de travail un troisième produit utile.

Certificat d'addition du 4 août 1854. — Nous suppléons d'abord à quelques lacunes de notre spécification du 5 septembre dernier, et nous précisons, d'une manière plus complète, les limites dans lesquelles nous entendons exercer notre privilége pour la prépa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ration et l'emploi des glucoses de betterave et autres.

Nous devons dire d'abord que, à l'exemple de M. Dumas, nous entendons par glucose tout sucre autre que le sucre cristallisable identique à celui de la canne; tel est, par exemple, le sucre de cannes interverti par la réaction des acides ou de la levûre, ou de la chaleur; telle est l'espèce de sucre liquide que nous avons découvert, de son côté, dans le sucre d'inuline; tels sont encore tous les sirops provenant de matières amylacées saccharifiées, et tous les sucres de fruits comme ceux de raisin qui, d'après nos observations, sont analogues au sucre interverti ou identiques avec lui.

Les mélasses de betterave, brutes ou raffinées, qui, d'après nos observations, ne contiennent guère qu'une espèce de sucre rendu incristallisable pour les sels ou autres matières étrangères qu'elles renferment, ne sont point assimilées dans la loi au sucre glucose, mais elles rentreraient rigoureusement dans cette espèce de sucre, si une manipulation analogue à celle que nous avons décrite, c'est-à-dire si l'inversion leur était appliquée, et dès lors elles rentreraient dans notre privilége, soit comme fabrication, soit comme emploi.

Outre les produits naturels que nous avons indiqués comme servant de matières premières à notre fabrication de glucose, nous ajouterons les pommes, les poires et autres fruits analogues qui peuvent donner naissance à une fabrition de sirop remplaçant les glucoses connus.

Nous nous servons encore avec avantage, pour la fabrication des glucoses, des racines vertes de chicorée et de ces mêmes racines desséchées et connues dans le commerce sous le nom de *cossettes*.

Ces dernières racines, travaillées par la râpe, les presses ou la macération, donnent des liquides qui fermentent sans opération préparatoire.

Ils peuvent donc servir à alimenter directement, soit une distillerie pour la fabrication d'une bière qui, sans houblon, imite la bière d'orge, soit encore une fabrique de sirops destinés à la brasserie, après les avoir déféqués, clarifiés et concentrés, ou bien après les avoir saccharifiés par un acide pour transformer l'inuline en un véritable sucre.

Tous les glucoses précédemment indiqués peuvent remplacer le glucose de fécule dans les brasseries. Tous, excepté le glucose de chicorée, peuvent servir à procéder les vins, et pourraient trouver dans cette direction un immense débouché, attendu que cette méthode est surtout applicable aux vins communs, et, par suite, aux vins de raisins dépourvus de maturité.

Notre méthode peut s'appliquer au sucre de canne ou de betterave, et surtout aux sucres raffinés, en vue de la préparation d'un sirop doué de propriétés particulières, c'est-à-dire comparable aux sirops de raisin et même aux miels, qu'ils pourraient remplacer dans la consommation.

De pareils sirops préparés, avec décharge de l'impôt du sucre dans les mauvaises années, viendraient sans inconvénient enrichir et améliorer la vendange, en lui rendant un produit identique à celui que la maturité incomplète lui aurait refusé.

Il est de fait, d'ailleurs, que tous les griefs fondés attribués aux vins procédés ne s'appliquent qu'à l'emploi des glucoses de pommes de terre ou des sucres bruts, et non à l'emploi des sucres raffinés.

Les mêmes sirops préparés en franchise peuvent produire des miels artificiels d'une blancheur parfaite à un prix de beaucoup inférieur à celui des miels naturels, dont ils ont, d'ailleurs, la composition et les propriétés.

Voici un procédé économique d'inversion des sucres.

Si le sucre est pur comme un beau sucre raffiné, il suffit de le fondre avec le quart de son poids d'eau de pluie ou distillée, et d'y ajouter une dose d'acide minéral ou végétal, qui peut être réduite à 1 dix-millième d'acide sulfurique monohydraté, calculé sur le poids du sucre.

On chauffe à 100 degrés, et l'on maintient cette température à l'abri du contact de l'air jusqu'à ce que les appareils de polarisation indiquent l'inversion à peu près complète.

Ces sirops, intervertis par les acides tartrique et citrique, sont si peu acidulés qu'ils n'exigent pas de saturation.

Lorsque l'on a employé un acide minéral comme l'acide sulfurique, on peut saturer avec la soude carbonatée, ce qui n'exige aucune épuration ni clarification.

Ces sirops peuvent être livrés au commerce dans cet état; ils sont légèrement laxatifs, comme le miel et les sirops de fruits.

Agités à froid, ils se prennent en masse granuleuse offrant l'aspect du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

miel, et ils pourraient être livrés comme tels au commerce, en les distinguant, toutefois, par leur véritable nom, miels artificiels.

Il nous a réussi, à une autre époque, de saccharifier d'une manière parfaite la fécule et autres matières amylacées par l'acide sulfurique, soit que ces sirops fussent destinés à être consommés en nature, soit qu'ils dussent servir de base à la production de l'alcool.

Nous donnons ici l'appareil et le procédé qui ont réalisé économiquement et manufacturièrement ce résultat.

Voici la description d'un appareil de saccharification, fig. 9, pl. 230.

a, cuve à décomposer, en bois de sapin, construite avec soin, et que l'on peut au besoin garnir en plomb ; elle doit être portée par un bâti solide et posée sur une nappe de plomb.

b et *b'*, cuves de cuite ou de saccharification, foncées des deux bouts et hermétiquement closes.

Ces cuves peuvent être doublées en plomb et munies de couvercles en cuivre, qui se raccordent sur la doublure en plomb par des soudures. Le cuivre, dans le travail, ne doit pas baigner dans le liquide acide.

c et *c'*, cuves à saturer.

g et *g'*, tubes en plomb qui amènent dans la cuve de cuite la vapeur des générateurs, à l'aide d'une conduite en cuivre *d* et des robinets *e*,*e'*.

Ces tubes portent, en outre, des robinets reniflards *f*,*f'*.

i et *i'*, gros robinets qui permettent aux sirops décomposés de passer dans les cuves de cuite *b* et *b'*.

h et *h'*, tuyaux en plomb qui permettent à la vapeur de sortir des cuves de cuite pour aller barboter au fond de la cuve à décomposer *a*.

k et *k'*, robinets qui permettent de vider les cuves à saturer *c*,*c'*.

m et *m'*, bouchons trous d'homme en métal qui facilitent l'entrée des cuves de cuite.

n et *n'*, robinets reniflards que l'on ouvre quand on charge les cuves de cuite.

Voici la manœuvre de l'appareil :

On charge la cuve à décomposer *a* d'eau, de fécule et d'acide sulfurique à la manière ordinaire.

Pour cette mise en train, on se sert d'un tube plongeur en plomb qui amène directement la vapeur des générateurs.

Quand cette cuve est pleine, on la vide dans l'une des cuves de cuite, en ayant soin, toutefois, d'y laisser 20 centimètres de liquide pour faciliter la charge suivante.

On continue alors de charger la cuve *a*, puis quand elle est pleine on descend le sirop dans la deuxième cuve de cuite.

L'appareil est alors mis en train.

La vapeur, en passant à travers le sirop des deux cuves de cuite, y opère la saccharification du sirop, et va opérer la décomposition dans la cuve *d*, à l'aide des deux tuyaux *h* et *h'*.

La vapeur produit ainsi un double effet.

On pourrait encore accroître cet effet, savoir :

1° En multipliant les cuves de cuite superposées qui se videraient les unes dans les autres, en recevant en même temps la vapeur marchant en sens inverse du sirop ;

2° En plaçant dans les cuves de cuite des disques en plomb ou en bois, avec des ouvertures qui se contrarient, de manière à forcer la vapeur à circuler dans le sirop.

Ces disques formeraient dans la cuve une sorte de cascade chimique renversée.

3° En employant la vapeur surchauffée.

La vapeur, dans les opérations de saccharification sulfurique avec faible dose de cet agent, 1 à 5 pour 100 de la matière amylacée, ne paraît être un élément saccharifiant qu'en maintenant la température la plus élevée possible dans la masse.

Néanmoins, l'effet paraît varier avec la masse de vapeur qui passe à travers ce sirop dans l'unité de temps.

De là nécessité, que nous avons fait connaître le premier, de faire bouillir le sirop sulfurique pendant un certain temps, pour y développer le maximum de sucre.

On peut encore opérer la saccharification en maintenant la température du sirop à la température de l'ébullition, à l'aide de serpentins en plomb placés dans la cuve de cuite, lesquels serpentins seraient chauffés par de la vapeur comprimée.

La dépense de combustible, dans ce cas, ne serait que celle qui est utile pour réparer les pertes produites par les parois de la cuve.

Ce mode de faire, soit qu'on l'applique aux sirops dans des cuves spéciales au sortir de la cuve à décomposer, soit qu'on l'applique dans des cuves annexes, produirait une grande économie de combustible.

En opérant par la méthode d'effets multiples que nous venons de décrire, il est facile de reconnaître que la va-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peur agit dans les conditions les plus économiques, attendu que, après avoir effectué pour le mieux la saccharification, en circulant dans une ou plusieurs cuves, elle va opérer la décomposition de la matière en chargement.

La superposition des cuves, telle qu'elle est indiquée ici, n'est pas de rigueur, car toutes ces cuves peuvent être disposées sur le même plan; seulement alors le service de transvasement du liquide, si on le juge nécessaire pour la spécialité des fonctions des appareils, devrait se faire par des pompes ou des monte-jus.

Lorsque nous opérons sur une matière amylacée pure comme la fécule, nous nous bornons à employer l'acide sulfurique, exempt d'acide nitrique, à la dose de 1 ou 2 pour 100.

Pour les produits impurs, comme les grains, les farines, le riz, les pommes de terre, les résidus de féculerie, de brasserie et autres produits ou résidus amylacés, nous employons l'acide sulfurique concentré à la dose de 5 à 6 pour 100 du poids de matière sèche renfermée dans la matière employée.

Ce que nous appelons la cuite ou saccharification des sirops, c'est-à-dire l'ébullition ou le chauffage prolongés de ce sirop par vapeur barbotant, ou par chauffage à serpentins, doit être prolongée pendant quatre à cinq heures au moins pour le sirop de fécule, après le moment où le sirop essayé par l'iode cesse de bleuir ou de rougir.

Pour les produits impurs cette cuite doit être prolongée davantage, surtout quand on se propose de fermenter et de distiller pour réaliser le maximum de rendement en alcool.

Dans tous les cas, on doit éviter de la prolonger au delà du temps où commence à se produire dans le sirop une matière brune, ulmin ou ulmine.

Le maximum d'effet pour la fécule est réalisé quand le sirop, ramené à un volume qui correspond à une richesse de 100 grammes par litre en fécule, filtré sur le noir, et observé au saccharimètre de Soleil sous une couche de $0^m,2$, donne une déviation du rayon polaire égal à 50 degrés, c'est-à-dire à 50 centièmes de millimètre de cristal de roche.

La même quantité de fécule simplement liquéfiée, à l'état de dextrine, possède une rotation de 140 degrés.

Dans les mêmes conditions, le sirop à 50 degrés de rotation peut donner 39 à 40 litres d'alcool pour 100 kilogr. de fécule; mais il reste dans le travail 10 degrés de rotation, représentant de la fécule non saccharifiée.

En prolongeant l'ébullition on ne gagne rien, les sucres, à cette époque, subissant une altération par l'acide sulfurique.

Pour toute espèce de matière amylacée le plus grand effet est donc produit quand le liquide, essayé à la même densité après saturation et filtration, possède une rotation égale à 5/14 de la rotation initiale du sirop à l'état de dextrine.

Avec l'appareil à double effet ci-dessus décrit, la cuite des sirops est toujours égale, au moins en durée, à un chargement de la cuve à décomposer a, et, dans ce cas, la décomposition se fait avec la vapeur de deux cuites.

Les sirops de fécule, convenablement préparés, peuvent descendre directement dans la cuve à saturer où l'on sature l'acide de la craie qui se dépose à l'état de sulfate calcaire avec dégagement d'acide carbonique.

Pour les sirops impurs, comme ceux de grains et de pommes de terre, qui retiennent en suspension des matières parenchymateuses, on peut, en vue de la distillation, saturer le tout et le faire fermenter en boue, pour le distiller dans le même état dans les appareils à matières pâteuses.

Pour la préparation des glucoses nous faisons passer ces matières, au sortir de la cuite, sur des tamis ou cribles en fil de cuivre rouge, ou mieux sur des cuves à doubles fonds de brasseurs, pour séparer le liquide du solide.

Un peu d'eau froide versée sur la pulpe égouttée lave cette pulpe, qui peut être épuisée de liquide en la mettant en sacs sur le plateau d'une presse hydraulique.

Ce mode de faire permet de ne mettre en saturation que des sirops qui ne retiendraient en suspension que des matières légères, que l'on peut facilement séparer à l'aide de filtres analogues aux filtres Taylor.

La séparation des dépôts de grains, pommes de terre et autres, au sortir des cuves à saccharifier, permet de les donner aux bestiaux, ce qui n'est plus praticable quand ils sont mêlés aux produits de la saturation.

En effet, la saccharification sulfurique est réalisée là implicitement pour rendre fermentescibles les matières amylacées, et obtenir ainsi, au moins à titre gratuit, les matières albuminoïdes des grains.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les sirops de grains, dont nous venons de décrire la préparation, filtrés avec soin sur du charbon animal et cuits dans le vide, peuvent servir à tous les usages auxquels servent habituellement les sirops de fécule.

Concentrés convenablement, puis agités et aérés, ils produisent des sirops massés analogues aux sirops massés de fécule.

Certificat d'addition, du 16 août 1856. — Dans nos brevets pris pour la fabrication des glucoses, nous avons décrit les procédés et appareils que nous mettons en œuvre pour les préparer, et nous avons explicitement rangé au nombre de nos matières premières des divers produits amylacés, et notamment les grains, les farines, les riz, etc.

Parmi ces produits, ceux qui, après les fécules, se prêtent le mieux à la fabrication des glucoses, sont les riz.

Ces produits, en effet, contiennent à peu près autant de fécule sèche que les fécules du commerce, et ils peuvent être chargés dans les cuves à saccharifier sans mouture préalable et sans eau.

Nous employons avec succès pour le même usage les orges, les graines de maïs, et surtout celle du maïs blanc, les graines de sorgho, et notamment celles de dourah, qui sont connues sous le nom de *dasi*.

Les glucoses préparés avec ces produits, et par les methodes que nous avons décrites, peuvent servir à tous les usages auxquels servent habituellement les sirops de fécule, c'est-à-dire qu'ils peuvent pénétrer dans la consommation, comme matière sucrée économique, et surtout dans la préparation des boissons fermentées, naturelles ou artificielles, comme vins, cidres, poirés, bières, etc.

Les glucoses bruts et, par cela même, impurs, peuvent, comme les glucoses de fécule du commerce, entrer dans la préparation des vins communs, mais ils ne pourraient utilement servir pour enrichir les grands vins et les vins ordinaires.

Pour rendre les glucoses de matières amylacées propres à ces derniers usages, il faut leur faire subir une épuration préalable qui les amène à l'état de pureté, c'est-à-dire une sorte de raffinage qui élimine à l'état de mélasse les produits étrangers.

Pour opérer cette épuration, on peut se borner à prendre les sirops massés du commerce et les soumettre dans des sacs de toile serrée, et sous forme de gâteaux alternés avec des claies, à l'action énergique d'une presse quelconque.

Il reste ainsi dans les sacs des tourteaux de sucre blanc, d'une saveur sensiblement pure, et les mélasses qu'on a séparées entraînent la dextrine, la matière colorante et une matière amère acide qui se produit en quantité plus ou moins grande dans le travail de saccharification.

Le sucre sortant de ce travail constitue le glucose pur de raisin, c'est-à-dire l'un des principes sucrés qui se trouvent dans le raisin.

Quand on l'introduit en cet état dans la vendange, il n'altère pas plus la saveur et la qualité des vins que ne le fait le sucre raffiné de canne ou de betterave.

Pour donner plus de perfection à cette sorte de sucre, nous avons introduit dans la préparation des sirops diverses modifications que nous devons signaler.

Nous avons reconnu que toute la matière amylacée peut être, à peu de chose près, transformée en sucre, et que le produit amer est le résultat d'une altération du sucre.

Nous avons reconnu en outre, que, pour éviter la transformation secondaire du sucre en matière amère, il faut éviter :

1° De faire bouillir les sirops pendant la période de saccharification ;

2° De faire des sirops trop denses.

Voici un exemple de notre mode d'opérer appliqué à la fécule de pommes de terre.

Nous employons l'acide sulfurique ou l'acide chlorhydrique de 1 à 2 pour 100 seulement du poids de la fécule.

Nous faisons les chargements comme de coutume en opérant sur les cuves les plus grandes possible, 4 ou 5 hectolitres, par exemple.

Nous évitons de charger fort en fécule, c'est-à-dire que nous évitons que nos sirops renferment plus de 150 à 200 grammes de fécule par litre.

Quand la cuve est pleine, nous faisons bouillir à petit bouillon jusqu'à ce que le sirop ne colore plus l'iode.

A cette époque nous réduisons la vapeur de manière à maintenir le sirop à une température voisine de 100 degrés sans l'atteindre, et nous la maintenons dans cet état, bien couverte et à l'abri du contact de l'air, jusqu'à ce que la rotation, prise avec le saccharimètre de Soleil, soit tombée de 4 à 5 quatorzièmes de la rotation initiale, c'est-à-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dire de celle que donne le sirop immédiatement après le changement.

En procédant ainsi, les sirops renferment peu de dextrine et de matière amère, et ils contiennent presque en sucre l'équivalent de la fécule qui est mise en œuvre.

On procède ensuite à la saturation.

Si l'on a saccharifié avec l'acide sulfurique, on sature à la craie ; on laisse déposer, on décante, et les sirops que l'on obtient sont dépouillés de plâtre par le carbonate de baryte.

Nous les passons alors sur du noir en grains, nous les concentrons dans le vide, et nous les amenons à la consistance des sirops massés, pour les épurer ensuite par la presse.

Les sirops de riz, grains et autres, se préparent de la même manière ; seulement ils exigent un dosage d'acide un peu plus fort, 2 à 3 pour 100, par exemple, et une durée de réaction initiale à 4 ou 5 quatorzièmes.

Il faut aussi prodiguer davantage le noir animal, parce que ces sirops sont plus colorés que les sirops de fécule pure.

Les eaux mères qui sortent de ce travail peuvent, en subissant de nouvelles concentrations, donner des massés qu'on épure comme les produits de premier jet.

Ces sirops colorés et un peu amers peuvent, d'ailleurs, servir avantageusement à la brasserie et aux boissons fermentées communes.

Avec l'emploi de l'acide chlorhydrique la saturation ne donne pas de dépôt, soit qu'on l'opère avec de la craie ou avec du carbonate de soude.

Seulement les eaux mères retiennent les chlorures qui se forment dans la saturation, et leur saveur se trouve ainsi légèrement modifiée.

Si l'on voulait obtenir plus de perfection dans la pureté des glucoses pressés, il suffirait de leur faire subir une nouvelle fonte, un nouveau massage et une nouvelle pression.

Les miels artificiels que l'on peut préparer avec les sucres de canne et de betterave, peuvent aussi se préparer directement avec des jus de canne et de betterave.

Ces miels peuvent, en étant soumis à la presse, donner du glucose de raisin solide, et une sorte de mélasse riche en sucre liquide.

Toutes ces préparations peuvent également se faire avec les tiges de maïs et de sorgho, avec les gousses vertes ou sèches de caroubes, etc.

Toutes les fois que nous avons à opérer l'inversion du sucre cristallisable sur des produits qui le renferment dilué, nous préférons amener ces produits d'abord à la densité de 36 à 40 Beaumé, et nous traitons ces sirops comme les sirops destinés à la préparation des miels artificiels, en évitant de chauffer pendant la réaction au-dessus de 100 degrés, et en évitant, autant que possible, l'intervention de l'air.

Les glucoses épurés, dont nous avons décrit la préparation, ont une grande supériorité pour le sucrage des vins.

Procédé de dosage des savons.

Par M. C. Cailletet.

La Société industrielle de Mulhouse avait proposé, pour le concours de 1858, une médaille d'argent pour une instruction pratique offrant le moyen de constater la bonne qualité du savon sans le concours de la pesée. Le prix a été décerné à M. Cailletet, de Charleville (Ardennes), qui, dans un mémoire étendu où il a traité la question avec habileté, a proposé un mode tout à fait neuf pour doser quantitativement l'acide gras, l'eau et l'alcali, et n'exigeant d'autre pesée que celle de 10 grammes de savon en copeaux fins. Ce poids est décomposé par un volume mesuré d'acide sulfurique titré, en présence d'un volume mesuré d'essence de térébenthine. L'acide gras se dissout dans l'essence et en augmente le volume, et cette augmentation multipliée par la densité de l'acide gras donne son poids, puis au moyen d'une solution titrée de soude on détermine la perte en acide, et par conséquent l'alcali du savon. L'eau se dose par différence.

Entrons sur cette méthode dans quelques détails que nous empruntons au mémoire de M. Cailletet, qui a été inséré dans le *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, n° 144, t. XXIX, p. 8.

Pour préparer l'acide normal, on prend : acide sulfurique monohydraté (66°) 189gr.,84 et une quantité suffisante d'eau distillée pour obtenir, après le refroidissement du mélange, 1 litre à une température de 15° C.

On prépare la liqueur alcaline en prenant : carbonate de soude desséché, 41gr.,046, qu'on fait dissoudre dans une quantité d'eau distillée suffisante pour obtenir un litre de solution.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette solution alcaline, de même que l'acide normal, doit être conservé dans des flacons bien bouchés pour empêcher l'évaporation d'une partie du liquide.

L'acide normal ainsi que la solution alcaline étant préparés, il s'agit de déterminer le poids de la matière grasse, de l'eau et de l'alcali, sans avoir recours à la pesée.

Pour obtenir ce résultat, on se sert d'un tube gradué dit alcalimètre de la contenance de 50 centimètres cubes, divisés en 100 parties, chaque division représentant 1/2 centimètre cube, auquel on adapte un bon bouchon. On y introduit 10 centimètres cubes d'acide normal mesurés bien exactement, auquel on ajoute ensuite 20 centimètres cubes d'essence de térébenthine que l'on mesure aussi avec précision; après quoi l'on pèse 10 grammes de savon bien divisé en raclures très-minces que l'on introduit dans le tube. On bouche celui-ci avec le liége préparé à cet effet, on agite pendant quelques minutes, jusqu'à ce que le savon soit dissous; on abandonne au repos. Un quart d'heure suffit pour que la séparation de la térébenthine, de la matière grasse dissoute et de l'eau soit complète. La partie la plus pesante qui est de l'eau, du sulfate de soude et de l'acide sulfurique, gagne rapidement la partie la plus inférieure du tube; la partie la plus légère, formée de térébenthine et de matière grasse en occupe la partie supérieure; enfin, une couche formée d'un peu de matière albumineuse ou animale en occupe la partie moyenne. Cette dernière couche, qui n'est ni de la matière grasse ni de l'eau, est quelquefois assez volumineuse pour occuper toute la capacité du tube où se trouve l'acide normal. Une légère agitation suffit pour la rassembler en une couche très-mince. En cet état, elle se trouve placée entre l'acide normal et la térébenthine. Quand le savon contient de la résine, cette substance se sépare de la matière grasse; elle forme une couche qui se place entre la térébenthine et l'acide, mais elle conserve son volume, quoi qu'on fasse pour la rassembler en une couche mince.

Le volume de la térébenthine, y compris la matière grasse, doit être diminué environ de 1/2 division, soit de 1/4 de centimètre cube, et le volume de l'eau doit être augmenté de la diminution qui a été faite du volume précédent. Cette correction doit être faite, parce que l'eau s'attache aux parois du tube dont elle diminue le diamètre, ce qui fait que le volume le plus léger est un peu augmenté, et que le volume le plus pesant est un peu diminué.

Quand on essaye du savon fait avec l'huile d'olive, le volume total est environ de 79 div. 5; quand on essaye du savon fait avec l'acide oléique, le volume total est environ de 80 à 81 divisions; quand on essaye un savon fait avec des graisses ou des huiles pesantes, le volume est au-dessous de 79 div. 5. Ces volumes sont très-variables, parce que les savons peuvent contenir plus ou moins d'eau, et que les corps gras que l'on examine peuvent avoir un poids plus ou moins élevé.

Supposons que par l'essai d'un savon blanc d'olive, nous ayons obtenu pour volume 79 div. 5, et que le volume de l'acide normal et de l'eau contenue dans les 10 grammes de savon essayé soit de 26 divisions, on a :

Volume total de.	79div.5	
Moins le volume de l'acide et de l'eau, ...	26	0
Pour la correction.	0	5
Ce qui donne.	53div.0	
Moins le volume de la térébenthine.	40	
Le reste.	13div. $=\frac{13\text{ c.c.}}{2}=$	6c.c.5.

Comme il a été employé 10 c. c. = 20 divisions d'acide normal, et qu'après la décomposition du savon, le volume de l'eau acide est de 26div.5, on a :

$$\frac{26^{\text{c.c}}5}{2}=13^{\text{c.c.}}25-10\text{ c. c.}=3^{\text{c.c.}}25,$$

ce qui fait :

Matière grasse. . . .	6c.c.50
Eau et soude.	3c.c.25
Total.	9c.c.75

Le savon étant plus pesant que l'eau,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le volume 9c.c.75 en savon peut représenter environ 10 grammes d'eau.

Machine servant à appliquer le caoutchouc sur les tissus.

Pour appliquer le caoutchouc sur les tissus, afin de rendre ceux-ci imperméables, on fait usage d'une machine inventée par M. Wedding, et dont nous allons présenter une description.

La fig. 10, pl. 230, est une section verticale faite suivant la longueur de cette machine.

La fig. 11, une vue en élévation par devant du côté droit de la machine.

La fig. 12, une vue en élévation et de face de ce même côté droit.

La machine consiste en une longue caisse close en tôle soutenue par des pieds à la hauteur convenable pour le travail. La face supérieure de cette caisse est parfaitement plane et aussi large que le tissu le plus large qu'on veut imprégner de caoutchouc. Les deux faces de cette caisse sont assemblées solidement entre elles par des entretoises et des boulons de serrage qui maintiennent leur écartement et leur parallélisme que pourrait troubler tant la pression de la vapeur que sa condensation à l'intérieur.

Sur l'un des côtés de cette caisse est vissé un tuyau par lequel on introduit la vapeur, et sur le côté opposé en est un autre tant pour laisser échapper cette vapeur que pour évacuer l'eau de condensation. Ces deux tuyaux sont pourvus de robinets, afin de pouvoir régler l'entrée et la sortie de cette vapeur.

Sur le côté droit de la caisse est monté un cylindre au-dessus duquel sont établies et font corps les pièces proprement dites de travail. Ces différentes pièces consistent en un cylindre creux A, dont les tourillons roulent sur des coussinets *e*,*e*. Ces tourillons, qui sont également creux, sont fermés aux extrémités par des plaques que traversent d'un côté le tuyau qui amène la vapeur, et de l'autre celui qui sert à l'évacuer, de manière à chauffer toute la surface de ce cylindre.

Sur l'un des tourillons de ce cylindre est aussi calée une roue B qui commande une roue plus petite C enfilée librement sur l'arbre *a*, et à laquelle le mouvement n'est communiqué que lorsqu'elle est mise en prise avec celle B au moyen du levier *b*, soutenu dans le bas sur un petit appui, et qui, dans le haut, se relie à une barre d'embrayage *c*, régnant au-dessus du cylindre A, qui sert à établir un rapport entre le manchon d'embrayage *d* inséré sur cet arbre *a* et le moyeu de la petite roue. L'arbre *a* reçoit son mouvement d'une poulie à courroie D montée dessus.

Sur l'autre tourillon du cylindre A, est également calée une petite roue dentée E, qui, par l'entremise de celle F, communique le mouvement à la roue G, et comme celle-ci est portée par un arbre sur lequel est établi un tambour en bois H fortifié par des anneaux de fonte, il en résulte que cette roue E transmet son mouvement à ce tambour. Ce tambour est destiné à enrouler les tissus fabriqués, et transmet, au moyen de la roue conique J qui est calée sur son arbre, son mouvement à une autre roue de même forme K, qui le communique à son tour à un arbre *e* disposé obliquement sur l'un des côtés de la machine. A l'autre bout de cet arbre est une autre roue dentée conique L qui commande une autre roue conique fixée sur le tourillon de l'arbre *f*, lequel sert à faire fonctionner un tambour N, dont la structure est la même que celle du tambour H.

Le tissu, à l'état ordinaire et enroulé sur le rouleau de bois O, marche en avant au moyen du tirage opéré par le rouleau de tension P ; de là il passe sur le cylindre chauffé A, sur la table de la caisse, le tambour N, le rouleau Q, dont on fera connaître plus bas les fonctions, sur et sous les rouleaux de tension R et S, et enfin s'applique sur le tambour d'enroulage H.

L'application du caoutchouc qui a préalablement été ramolli dans l'essence de goudron et pétri sous la forme d'une pâte, s'opère sur le cylindre chauffé A. La largeur suivant laquelle cette application doit avoir lieu est limitée par des pièces en laiton *g*, assujetties au moyen de bras sur les plateaux *h*, qu'on parvient à ajuster à l'aide de vis *i*. On donne à ces pièces en laiton *g* une forme en rapport avec celle de la surface du cylindre A, afin qu'elles puissent embrasser celui-ci.

Afin de pouvoir régler l'épaisseur du caoutchouc, on se sert d'un docteur T qui roule sur deux tourillons, et qu'on peut relever ou abaisser au moyen des vis *k*. A ce docteur sont attachés le disque *h* et les vis *i* qui lui appartiennent, et à sa partie inférieure est assujetti par des vis la raclette *l* qui est en acier, et dont le bord est exactement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parallèle avec la génératrice à la surface du cylindre A.

Expliquons en quelques mots la manière dont la machine fonctionne :

Le caoutchouc ramolli, pétri et préparé comme il convient, est placé entre le cylindre A et le docteur, sous la forme d'un boudin, auquel les pièces en laiton *g* servent naturellement de limites. Dès qu'il est suffisamment chauffé et ramolli sur la surface de ce cylindre, la machine est mise en mouvement, et le tissu amené et mis en marche. Le caoutchouc happe sur le tissu, et son épaisseur est réglée par l'intervalle entre la raclette *l* et le cylindre A. Comme le docteur, ainsi qu'on l'a fait remarquer ci-dessus, est monté sur deux tourillons, le mouvement du tissu le ramènerait en arrière, mais on s'y oppose à l'aide de deux leviers *o* que l'ouvrier saisit par leur long bras, en ramenant ce docteur avec le petit bras. Le recul du docteur est, d'ailleurs, limité par deux joues *m* fixées derrière lui.

Le passage du tissu sur la caisse chauffée détermine l'adhérence du caoutchouc avec le tissu, et comme il arrive souvent qu'il faut donner à la couche de caoutchouc une surface brillante, on verse dans l'auge où baigne le cylindre Q, dont il a été question ci-dessus, un vernis de laque qui est transporté de la surface de ce cylindre sur celle du tissu couvert de caoutchouc. Il est superflu d'ajouter que ce vernis doit sécher très-facilement.

Maintenant pour pouvoir enrouler le tissu préparé sans plis sur le tambour H, il y a sous la caisse et immédiatement au-delà du rouleau de tension S, un déplisseur U qui est muni comme d'ordinaire sur ses lignes de filets courant à droite et à gauche et qu'on établit à poste fixe sur la caisse, au moyen de vis dans le point le plus convenable.

Nouvelles recherches sur la fermentation alcoolique.

Par M. Pasteur.

Contrairement à l'opinion généralement admise, je puis affirmer qu'il ne se forme pas la plus petite quantité d'acide lactique dans la fermentation alcoolique; et toutes les fois qu'on y rencontre cet acide, il s'est accompli deux fermentations simultanées très-distinctes. La fermentation alcoolique n'est accompagnée d'acide lactique que dans des circonstances rares et exceptionnelles, et lorsque des conditions particulières, susceptibles d'être reproduites à volonté, ont donné naissance à la levûre que j'ai fait connaître sous le nom de *levûre lactique*.

Cette nouvelle levûre étant formée de globules beaucoup plus petits que ceux de la levûre de bière, il est facile de savoir, à l'aide du microscope, s'il y a mélange des deux levûres, et par là même de prévoir la présence ou l'absence de l'acide lactique.

Une question s'offre naturellement : on sait, depuis Lavoisier, que dans la fermentation alcoolique, la liqueur prend toujours une réaction acide. Si l'acide lactique se forme exceptionnellement par le moyen que je viens d'indiquer, quelle est la cause de l'acidité constante de la liqueur ?

Des expériences multipliées me permettent d'assurer que c'est à l'acide succinique seul qu'est due l'acidité de la liqueur dans la fermentation alcoolique. La présence de cet acide n'est point accidentelle, mais constante, et si on laisse de côté les acides volatils qui se forment en quantités pour ainsi dire infiniment petites, on peut dire que l'acide succinique est le seul acide normal de la fermentation alcoolique.

Quelles que soient les conditions dans lesquelles je me suis placé jusqu'à présent, j'ai trouvé l'acide succinique et la glycérine aussi constants que l'acide carbonique et l'alcool en ce qui a rapport à leur existence comme produits de la fermentation alcoolique.

Tout le monde comprendra les conséquences prochaines de ces résultats. Mais je dois être plus réservé que personne dans leur discussion.

Moyen pour préparer des liqueurs à poids spécifique donné, sans calcul ni corrections, au moyen d'un nouveau densimètre.

Par M. Spacowsky.

Dans les laboratoires et dans l'industrie, on se trouve dans l'obligation de préparer un mélange constant de deux liqueurs, tel que l'acide sulfurique et l'eau, alcool et eau, etc. On emploie généralement deux moyens : 1° étant donnés, la quantité et le poids spécifique d'une des liqueurs, on détermine par le calcul la quantité de l'autre liqueur ; ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moyen est en général difficilement praticable, demande beaucoup de temps, et pour les liqueurs alcooliques, la concentration ou mélange entraîne des difficultés souvent insurmontables; 2° on emploie aussi les aréomètres plongés dans le mélange en préparation; mais ce moyen, très-pratique et très-usité, présente de grandes difficultés dans la manipulation, à cause des variations de température pendant le mélange.

Un densimètre de forme nouvelle, construit par M. Spacowsky, de Saint-Pétersbourg, permettrait de préparer avec une très-grande facilité et avec précision un mélange, sans emploi du thermomètre.

L'appareil se compose d'un vase ou aréomètre en platine. Cet aéromètre est fermé à la partie supérieure par une cloison ou plaque métallique très-mince, semblable à celle que l'on emploie dans les baromètres anéroïdes, ou qui cèdent à la moindre pression qu'on leur fait subir; il est terminé à sa partie inférieure par un tube muni d'un robinet; on le suspend par un fil de platine à l'autre fléau de la balance. L'équilibre ainsi établi, lorsque le vase ou aréomètre est vide, sera troublé évidemment si l'on remplit l'aréomètre d'un liquide quelconque; mais il se rétablira si l'on fait plonger l'aréomètre et le poids dans une masse liquide de même nature ou de même titre que celle qui remplit l'aéromètre. En effet, par l'acte de l'immersion, le liquide de l'aréomètre cesse de peser, et il ne reste plus que le poids de l'aréomètre et le poids qui lui faisait équilibre; or ces poids, primitivement égaux, sont diminués dans la même proportion par l'immersion dans un même liquide. De plus, et parce que la paroi très-mince permet au liquide intérieur de prendre l'accroissement de volume correspondant à la température ambiante, on prouverait par un calcul très-simple que le rétablissement d'équilibre de l'aréomètre rempli et du poids immergé a lieu à toutes les températures, ou est indépendant des densités du liquide et du métal dont le vase est formé. Comme d'ailleurs les parois en platine de l'aréomètre sont elles-mêmes très-minces et conduisent très-bien la chaleur, le liquide intérieur et le liquide extérieur seront très-rapidement en équilibre de température.

Cela posé, pour reproduire en quantité quelconque une liqueur primitivement titrée, un mélange, par exemple, d'acide sulfurique et d'eau, voici la simple opération que l'on aura à faire : on remplira le vase de l'aréomètre de la liqueur titrée primitive, on fera plonger le vase plein et le poids dans de l'acide sulfurique, et l'on ajoutera de l'eau jusqu'à ce que l'équilibre soit parfaitement établi; la liqueur contenue dans le vase où l'immersion a lieu aura alors rigoureusement le même titre que la liqueur de l'aréomètre ou la liqueur primitive.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnement dans les métiers à vis pour le peignage de la laine.

Par M. W. HARGREAVES.

Le peignage de la laine grasse ne s'opère bien, comme on sait, qu'à l'aide d'une certaine élévation de température, et dans le peignage à la main on fait chauffer les peignes qui doivent donner cette première façon à la laine avant de l'étirer en nappes, en rubans et en fils. Dans le peignage mécanique, on a rencontré quelques difficultés pour opérer ce chauffage indispensable, et entre autres lorsqu'on a voulu se servir du gaz pour cet objet. M. W. Hargreaves, de Bradford, qui est un constructeur de machines à travailler la laine, a essayé de résoudre le problème du chauffage de la laine dans le peignage mécanique, et la disposition qu'il a adoptée pour cela paraît simple et efficace.

Il établit à demeure une chaudière plate entre la nappe supérieure et inférieure des barettes des peignes ou gills à vis, chaudière qui est chauffée par de la vapeur d'eau ou de l'eau chaude, et remplit, d'ailleurs, les fonctions de selle sur laquelle coulent et cheminent les gills et les barettes. Ce chauffage appliqué ainsi dans le point de travail, rend celui-ci plus doux et plus facile. Il fait également usage de hérissons chauffés à l'eau à ou la vapeur pour remplacer les cylindres alimentaires ordinaires des peignes, ce qui procure encore beaucoup de facilite au peignage de la laine ou autre substance animale fibreuse. Cette chaudière et ces hérissons chauffés donnent à ces peignes une température plus élevée que les autres modes de chauffage connus jusqu'à présent.

Indépendamment de cela, il introduit deux arbres horizontaux placés sous la nappe inférieure des barettes sur lesquels sont calés deux excentriques en forme de C qui lèvent et abaissent les barettes, ce qui fait disparaître le bruit que produisent ces barettes, et diminue beaucoup l'usure des excentriques attachés aux arbres à vis.

Afin de faciliter l'intelligence de ces dispositions, nous en présenterons les figures et la description.

Fig. 13, pl. 230, plan de la nouvelle disposition.

Fig. 14, élévation vue par derrière.

Fig. 15, élévation vue par devant.

a, chaudière qui renferme l'eau chaude ou la vapeur servant à chauffer la nappe inférieure des gills et des barettes, et en même temps de selle ou appui sur lequel les pièces coulent et glissent; *b*,*b*, excentriques en forme de virgule ou de C destinés à élever et à baisser les barettes; *c*,*c*, deux arbres horizontaux placés à angle droit sous la nappe inférieure des barettes et sur lesquels sont calés les excentriques en C; *d*,*d* (fig. 15), hérissons chauffés par la vapeur ou par l'eau chaude; *e* (fig. 13), rouleau de toile sans fin qui sert à alimenter les hérissons; *f*, tuyau de vapeur ou d'eau chaude pour chauffer la chaudière et ces hérissons.

La fig. 16 représente d'une manière plus distincte et par devant les deux arbres horizontaux *c*,*c* placés à angle droit sous la nappe inférieure des barettes, avec les excentriques *b*,*b* calés dessus, et les barettes en travers toutes prêtes à être relevées, et la fig. 17, le moment où elles sont sur le point d'être abaissées.

En définitive, la nouveauté de l'appareil consiste dans la chaudière *a* et les hérissons *d* chauffés par la vapeur ou l'eau chaude, et dans les deux arbres *c* à excentriques *b* destinés à relever et à abaisser les barettes.

Appareil d'arrêt pour les machines de filature.

La rupture d'un ruban ou d'un fil dans les métiers à filer en gros ou en fin, dans ceux à doubler ou à retordre, et, en général, dans toutes les machines qui servent à la préparation, donne souvent lieu à une perte notable de matières filamenteuses qui ont déjà supporté tous les frais des travaux préparatoires. Un mécanicien de Glasgow, M. W. Fulton, a imaginé, pour prévenir cette perte, un appareil qu'il croit applicable avec des modifications convenables aux machines à préparer et à filer les divers genres de matières

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

filamenteuses et qu'il nomme appareil d'arrêt.

Pour appliquer, par exemple, cet appareil à un métier à filer la laine, le fil ou le ruban, immédiatement avant d'atteindre l'ailette, passe à travers un guide à l'extrémité d'un petit levier à bascule porté par un coulisseau disposé de telle façon que la pression de ce fil ou de ce ruban maintient le levier en position tant que le fil reste intact, mais aussitôt que celui-ci est absent ou fait défaut, le levier bascule de manière à être attaqué par un ergot planté sur les cylindres étireurs, ergot qui, en tournant, pousse le coulisseau latéralement. Le mouvement latéral de ce coulisseau le dégage d'un cliquet et permet à un ressort de le tirer par un bout, et dans ce mouvement longitudinal de faire frotter et tourner une petite tige verticale dans un œil de guide au sommet duquel passe le fil avant d'entrer dans les cylindres étireurs qui fournissent le fil. Cette action arrête et retient le fil et s'oppose à ce que les cylindres le livrent, jusqu'au moment où les pièces seront ajustées de nouveau par l'ouvrier fileur. Si on le juge nécessaire, l'appareil d'arrêt peut, en outre, être disposé pour soutenir le cylindre de devant, afin qu'il ne fasse plus avancer de fil.

Dans l'appareil de ce genre qu'on destine aux métiers à retordre, ceux par exemple pour la laine filée, on applique un levier de guide à bascule à chacun des fils qu'on veut réunir en un seul, de façon que quand l'un d'eux vient à casser, le levier qui est en rapport, dans ce cas, avec un coulisseau vertical, tombe et est saisi par un cliquet ou une dent sur une tige dans un état permanent de rotation. Cette tige ou cette dent en tournant fait sortir le coulisseau d'un loquet de retenue, de manière à permettre à un ressort ou à un poids de le tirer vers le bas. D'autres petits leviers ou détails mécaniques en rapport avec le coulisseau ont pour fonction de lever le cylindre étireur supérieur pour suspendre son action sur le fil, tandis qu'un autre levier ou organe analogue, aussi en rapport avec ce coulisseau, arrête la broche en pressant sur son esquive. De cette manière, on s'oppose à ce que le métier retorde le fil composé avec moins de fils simples qu'il ne doit se composer par suite de ruptures ou d'omissions.

On peut aussi appliquer cet appareil d'arrêt à un métier à doubler les fils avant qu'ils arrivent à l'ailette comme dans le métier à filer, et agissant, soit en enlevant le fil entre les laminoirs, soit en soulevant le laminoir supérieur pour suspendre son action, ou en employant ces deux moyens.

Quand on emploie cette invention aux diverses machines qui servent à préparer et filer les matières filamenteuses de diverses natures, il faut modifier l'appareil pour l'adapter à la disposition particulière de ces machines, mais son caractère principal est un levier ou doigt culbutant sur ou à travers lequel le fil ou le ruban passe, et où la rupture ou l'absence de ce fil ou ruban fait prendre à ce levier ou doigt une position telle qu'il fait entrer en jeu un mécanisme qui suspend l'action du métier sur ce fil ou ce ruban particulier simple ou multiple.

Un autre constructeur, M. R. Blackwood, de Kilmarnock, a aussi tenté de résoudre le problème en question pour les métiers à doubler, et voici ce qu'il a imaginé de son côté :

Il se sert également de petits leviers ou guides mobiles pourvus chacun d'un œil au travers duquel passe l'un des deux fils qu'il s'agit de doubler. Si l'un de ces fils vient à manquer, ce levier tombe, et un autre petit levier, en rapport avec le premier, bascule en opérant sur un petit mécanisme qui chasse à droite ou à gauche un troisième levier pourvu aussi d'un œil par lequel passent les deux fils réunis, c'est-à-dire que lorsqu'il est mis en action ce troisième levier repousse latéralement ces fils et les soustrait à l'action, des cylindres qui les attirent en avant par les leviers à l'ailette et à la broche qui doivent les tordre ensemble. Le même mouvement opère aussi sur un autre mécanisme qui commande l'ailette doubleuse, la broche, l'esquive ou la bobine, de façon qu'en cas d'absence du fil, un arrêt suspend leur mouvement en les rendant indépendantes des autres pièces du même genre ou des organes qui les font mouvoir toutes ensemble. Quand cet arrêt intervient, l'ailette avec sa broche s'arrêtent, et, par conséquent, le mouvement de tors et de renvidage se trouve suspendu. On peut aussi rejeter la corde qui fait mouvoir cette ailette et sa broche sur une poulie folle.

Machines à fabriquer les cordes et cordages.

Par M. W.-L. Henley.

La machine à faire les torons et les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

petites cordes est représentée suivant des vues en élévation de face et de côté dans les fig. 18 et 19, pl. 230.

Les fils en métal ou les fils à caret en chanvre ou autre matière, dont doit se composer le toron ou la corde qu'on se propose de fabriquer, sont enroulés sur des bobines montées sur un banc fixe, mais qu'on n'a pas représenté dans les dessins. Ces fils, en quittant les bobines, se réunissent sur une poulie *b* pour pénétrer dans la plaque de commettage *c* qui est fixe. A,A, est un bâti tournant, portant un touret ou bobine d'enroulement B. Après avoir passé à travers la plaque *c*, les fils sont saisis par les cylindres de pincement *d*,*d* qui tournent avec le bâti et roulent ces fils en spirale les uns sur les autres, pour former ainsi le toron ou la corde. De ces cylindres de pincement, les fils réunis passent sur la poulie d'appel C, et de là sur la bobine B. Un cylindre D couvert de deux filets qui courent en sens contraire, et portant un écrou armé d'un bras, couchent et répartissent le toron ou la corde sur la bobine B, d'un côté à l'autre alternativement, jusqu'à ce que cette bobine soit complétement chargée, alors on l'enlève et on la remplace par une autre qui est vide.

La poulie d'appel C, le cylindre fileté D et la bobine B, reçoivent les mouvements qui leur sont propres d'un arbre à vis sans fin E,E, qui met en action les roues F et G, et cet arbre lui-même est commandé par un cône de poulie H calé à son extrémité. Cette poulie est mise en jeu, au moyen d'une courroie qui embrasse une poulie fixe I du même genre, par le mouvement de rotation du bâti. La roue hélicoïde inférieure est attachée aux ressorts de distribution *e*,*e*,*e* qui font mouvoir la bobine B pour voie de frottement, de façon qu'à mesure que la bobine se charge, les lames de ce ressort glissent sur son embase, autrement le toron ou la corde auraient une tendance à s'enrouler sur la bobine plus vite que ne les livrerait la poulie C, ce qui amènerait leur rupture; mais comme il est indispensable que le cylindre fileté D marche d'accord avec la bobine B pour l'enroulage du toron, une douille *f* reçoit le carré de la bobine B, et au moyen des deux poulies et d'une corde fait marcher le pignon *g*, lequel commande la roue dentée droite *h* et donne le mouvement lent que doit avoir le cylindre fileté D. A mesure que la bobine se charge, les lames de ressort glissent plus loin sur son embase, mais en même temps le toron s'éloignant davantage de l'axe de cette bobine exerce une plus puissante action de levier, de façon que l'effort sur le toron de la part de la poulie d'appel reste à peu près le même à toutes les époques.

Quand on fabrique des cordages en fils métalliques, il faut veiller avec le plus grand soin à ce que ces fils ne reçoivent pas de torsion, mais que tous soient couchés simplement les uns à côté des autres autour d'une âme centrale et en direction spirale. Afin d'obvier à la tendance qu'ont à tordre les fils, toutes les machines à fabriquer les câbles, les bobines sont disposées de façon que pendant qu'elles tournent avec la roue ou le plateau qui les porte, elles conservent toujours une même position, par exemple si le plateau est dans une position verticale, l'axe des bobines se maintient constamment dans une position horizontale. Une disposition de ce genre sera mieux comprise à l'inspection des figures 20 et 21 qui représentent une machine perfectionnée de ce genre, dont nous donnerons la description après quelques observations préliminaires.

Afin de forcer les bobines à conserver la position requise dans les machines employées jusqu'à présent, on s'est servi quelquefois de roues dentées; une roue établie sur l'axe de chaque bobine communique par des roues intermédiaires avec une roue fixe établie sur le bâti de la machine. Dans d'autres appareils, on a monté des manivelles sur les axes des bobines avec des boutons fonctionnant dans un second plateau ou une deuxième roue tournant sur un excentrique. D'autres fois, les bobines ont été placées sur la machine avec leur centre de gravité bien plus bas que leur centre de suspension, ce qui leur permet de conserver ainsi par leur propre poids la position nécessaire. Mais toutes ces dispositions donnent lieu à des objections; la première à raison du bruit incommode et surtout du frottement et de la résistance des engrenages qui empêchent de faire prendre au mécanisme toute sa vitesse dans la crainte de rompre les roues. La seconde à cause du poids du second plateau et du frottement sur le gros excentrique. La troisième, enfin, par l'impossibilité de donner une marche accélérée sans s'exposer d'imprimer au bâti des bobines des oscillations qui peuvent devenir dangereuses. La disposition représentée dans les fig. 20 et 21 remédie à ces inconvénients.

A,A, est une table chargée de dix-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

huit bobines montées sur des petits bâtis *a*,*a*,*a*,*a*. Ces bâtis sont enfilés chacun sur une broche au centre qui passe au travers des douilles établies dans la table et qu'on a prolongées à dessein pour donner une plus longue portée et plus de stabilité à ces broches. Les broches portent toutes une manivelle fixée à leur extrémité, ainsi qu'on l'observe dans la fig. 21, où elles sont rangées sur deux circonférences, toutes disposées parallèlement les unes aux autres, et tant qu'elles restent ainsi parallèles, les bâtis des bobines et ces bobines elles-mêmes restent dans la même position. Ces manivelles sont maintenues dans cette position par deux anneaux B et C, suspendus sur ces manivelles par leurs boutons *i*,*i*,*i*,*i* qui se meuvent librement dans les trous percés dans ces anneaux. Si l'on ne fait usage que d'une circonférence de bobines un anneau suffit et si la machine est de grande dimension, et par conséquent marche avec lenteur, le poids de l'anneau ou des anneaux, dans le cas où on leur donnerait un volume un peu fort, suffit pour maintenir les manivelles et les bobines dans une position parallèle pendant la révolution de la machine ; mais afin de permettre à un appareil de ce genre de marcher à grande vitesse, au lieu de faire usage du poids des anneaux, on se sert d'une poulie ou d'un disque placé sur l'une des faces de l'anneau. Si la machine fonctionne dans la direction de la flèche, fig. 21, la poulie doit être établie à gauche de la machine, dans le cas où elle est placée sur la face extérieure des anneaux, mais il est préférable de disposer deux poulies D,E, comme le montre la fig. 21, mobiles chacune sur un axe fixe sur le bâti F. Une seule poulie suffit pour les deux anneaux, quand ils sont reliés l'un à l'autre par des liens en fer *d*,*d*, et lorsque la machine ne doit tourner que d'un seul côté, mais en disposant deux poulies on peut marcher dans l'un ou l'autre sens, et comme on ne cherche plus à profiter du poids des anneaux, on peut les faire très-légers et en fer forgé en dirigeant les manivelles en haut et non plus en bas, comme on l'a représenté. Dans l'un ou l'autre cas, ces manivelles resteront ainsi que les bobines parfaitement parallèles, la même portion du bâti d'une bobine étant constamment dirigée en haut, quelque vitesse qu'on imprime à la machine, et les anneaux conservant toujours la même position relative par rapport à la table, pendant qu'ils tourneront avec elle, puisque les manivelles les empêchent de monter et descendre, et que les poulies s'opposent à ce qu'ils changent de position horizontalement, de manière que le frottement est réduit à son minimum.

Quoiqu'on ait représenté dans ce cas la table comme verticale, on peut tout aussi bien l'établir en position horizontale avec un arbre vertical, attendu que le mécanisme des anneaux et des poulies fonctionne tout aussi bien dans cette disposition.

La table est montée sur l'arbre G percé de part en part d'un œil pour le passage de l'âme du câble. Sur l'extrémité postérieure de cet arbre sont établies la poulie fixe et la poulie folle pour recevoir la courroie motrice ; à l'autre extrémité les torons ou les fils passent à travers des trous dans le nez de l'arbre qui forme gorge d'appui, ainsi que poulie, pour imprimer par courroie ce mouvement à un arbre H de vis sans fin, laquelle vis est d'un très-grand pas et fait marcher la roue hélicoïde I établie sur le même arbre que la poulie d'appel K.

Les fils ou les torons, ainsi que l'âme, après avoir franchi le nez de l'arbre, passent au travers d'une plaque de commettage en acier trempé, et après avoir été convertis en une corde ou un câble par la rotation de l'arbre, ils tournent trois ou quatre fois sur la poulie d'appel M, en ayant soin, au moyen d'un plan incliné fixe, d'empêcher les tours de chevaucher les uns sur les autres.

Pour modifier l'étendue du commettage de la corde, on peut disposer des poulies L de diamètres différents à l'extrémité de l'arbre H de la vis sans fin. La table de la machine peut tourner dans l'une ou l'autre direction, en même temps que la poulie d'appel marche toujours dans une même direction en se servant d'une courroie croisée ou droite suivant le besoin.

Une autre disposition pour maintenir les bobines et leur bâti dans une position parallèle, consiste à remplacer les manivelles par des poulies et à placer au centre du bâti général une poulie fixe de même diamètre. Une corde à boyau embrasse cette poulie et passe tout autour de chacune des autres. A mesure que la table tourne autour de cette poulie fixe, la corde enveloppe celle-ci et donne le mouvement à toutes les autres qui font ainsi un tour à chaque révolution de la table, ou mieux les trous dans cette table tournent autour des broches qui, en réalité, ne tournent pas du tout sur leur axe,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mais n'ont qu'un mouvement qui leur est commun avec la table.

Au lieu de poulies à gorge on peut faire usage de roues dentées qui reçoivent une chaîne plate. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire que la chaîne embrasse en entier les roues, et il suffit qu'elle saisisse quelques dents sur la périphérie de chacune d'elles, et qu'elle soit rejetée autour d'une roue dentée fixe au centre du bâti général. La chaîne sans fin passe sur les roues dentées extérieures, et l'une des broches porte une seconde roue, qu'une seconde chaîne sans fin met en rapport avec la roue centrale fixe ; ce moyen sert à imprimer le mouvement convenable au reste du mécanisme.

Presse hydraulique à emballer le coton.

Par MM. W. et J. Galloway.

Le coton, matière essentiellement encombrante, a besoin, pour être transporté au loin, d'être amené à un volume infiniment plus réduit que celui qu'il occupe au moment de sa récolte pour en faire des balles qu'on charge alors aisément sur les véhicules, ou qu'on arrime plus commodément dans les navires, ce qui diminue beaucoup les frais de transport. Cette compression, c'est-à-dire le passage d'un volume considérable à un volume réduit, doit en outre, pour ne pas entraîner dans des frais ou à des délais onéreux, être faite avec beaucoup de rapidité, et il en résulte que lorsqu'on veut employer des moyens énergiques de compression, la presse hydraulique par exemple, on est obligé d'avoir recours à des presses d'une hauteur considérable, avec une longueur extraordinaire de piston et de cylindre. MM. Galloway se sont proposés de construire une presse hydraulique de hauteur ordinaire de colonnes, et dans le chapeau ou traverse supérieure de laquelle ils ont établi un cylindre renversé avec piston pour refouler le coton environ des deux tiers de la pression requise. Le plateau de première pression est alors arrêté dans cette position par deux étançons qui, avec le piston, constituent la surface de résistance sur laquelle opère le piston inférieur ou de pression définitive. Aussitôt que ce premier piston a été ainsi arrêté, le gros piston ou piston inférieur est mis en jeu pour compléter la compression, et comme le piston renversé exécute le travail le moins fort, il suffit qu'il présente un diamètre plus petit et une aire de moindre étendue, et puisqu'il est mis aussi en action par les mêmes pompes que le grand piston, il en résulte qu'on obtient un accroissement considérable de vitesse.

Au lieu d'un cylindre hydraulique renversé, on peut employer un cylindre à vapeur aussi renversé pour exécuter de la même manière la première partie du travail de la compression.

La fig. 22, pl. 230, est une section verticale de la presse hydraulique construite d'après ce plan.

La fig. 23, un plan de la base.

La fig. 24, un plan de la traverse ou chapeau.

A,A, colonnes de la presse attachées sur la base B,B et au chapeau C,C, et servant à relier ces deux pièces entre elles ; D,D, cylindre inférieur ou cylindre hydraulique principal ; E, son piston plein et F son plateau ; G,G, cylindre renversé ou supérieur fixé sur le chapeau C,C, et muni d'un piston H portant une tige I à l'extrémité de laquelle est attaché un autre plateau dit de descente J. Ces cylindres sont pourvus de garnitures en cuir embouti à la manière ordinaire, et le piston H porte également des deux côtés un cuir embouti.

L'eau est fournie aux cylindres par des pompes à la manière ordinaire : un tuyau qui part de ces pompes vient aboutir à chacune des extrémités du cylindre G,G et est pourvu des robinets et des soupapes nécessaires. K et L sont deux étançons robustes en fonte de fer qui s'adaptent dans le haut dans des cavités arrondies du chapeau, et sont retenus dans le bas, afin qu'ils ne sortent pas de ces cavités par de petits galets *a*,*a* qui reposent sur un croisillon M,M. Ces étançons sont poussés vers le centre de la presse par deux ressorts O et P, et on peut les ramener en arrière avec un levier à main Q qui s'articule sur l'étançon L, au moyen d'une petite tige. La broche *b* qui sert de point de centre à ce levier porte un autre levier court qui se relie par une tige *c* à un troisième levier *d*, dont la broche en porte un quatrième articulé par une autre tige au second étançon K ; R, est une détente pour arrêter et fixer le levier Q.

Le piston inférieur et son plateau étant dans la position représentée dans la fig. 22, et le piston supérieur et son plateau de descente étant relevés dans la position indiquée au pointillé dans cette même figure, on introduit le co-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ton à la manière ordinaire dans la presse. On met en communication la pompe avec le cylindre supérieur G,G, et on ouvre le robinet d'évacuation du tuyau qui communique avec l'extrémité inférieure de ce même cylindre, afin que l'eau qui remplit cette extrémité puisse s'échapper dans la bâche qui alimente les pompes. La pression exercée par l'eau sur le piston H fait descendre le plateau J et comprime le coton, jusqu'à ce que ce plateau atteigne la position indiquée dans la figure. Arrivé en ce point, on dégage le levier Q qui fait jouer les deux ressorts O et P, lesquels poussent en avant les étançons K et L qui prennent la position indiquée. On ouvre alors la communication avec le cylindre D,D, et son piston E ainsi que son plateau F s'élèvent et achèvent de comprimer le coton et de l'amener sous la forme d'une balle compacte. Dès que cette réduction de volume est jugée suffisante, on laisse échapper l'eau du cylindre D,D, le piston E et son plateau F descendent; on ramène en arrière à l'aide du levier Q les étançons K et L, et l'on met en communication les pompes avec l'extrémité inférieure du cylindre G,G, tandis qu'on fait écouler dans la bâche l'eau que renferme sa partie supérieure. Le piston supérieur se relève, et la balle qui a été cordée pendant qu'elle était encore soumise à la pression est enlevée, et la presse rechargée de nouveau.

Au lieu de faire abaisser le plateau de descente J par la pression de l'eau sur l'aire totale du piston H, on peut faire communiquer les deux extrémités du cylindre G,G avec le tuyau de refoulement des pompes; la pression agira sur l'aire du piston plein ou tige I, et le mouvement sera plus rapide, attendu qu'il faudra moins d'eau, parce que l'eau dans la partie inférieure du cylindre passera dans celle supérieure. Toutefois, si cette pression n'était pas suffisante pour faire descendre le plateau J au delà des extrémités des étançons K et L, l'extrémité inférieure du cylindre G,G peut cesser d'être mise en communication avec le tuyau de refoulement en laissant échapper l'eau dans la bâche. De cette manière, on peut utiliser trois sortes de pression plus puissantes les unes que les autres.

La fig. 25 est une section verticale d'une presse semblable à celle ci-dessus décrite, et qui n'en diffère qu'en ce qu'on y fait usage d'un cylindre à vapeur ou un tiroir G, à la place du cylindre hydraulique. S, est un robinet à quatre voies qui sert à introduire la vapeur dans le haut ou dans le bas du cylindre; H, le piston à garniture de chanvre, à garniture métallique ou autre. L'action de la presse est la même que dans celle représentée dans les figures 22, 23 et 24.

La fig. 26 représente une section verticale d'une autre presse hydraulique, dans laquelle deux vis T,T sont employées pour donner la première pression celle la moins forte, et le cylindre hydraulique D pour donner la pression définitive ou la plus forte comme précédemment.

Les deux vis T,T sont fixées au plateau J, et passent au travers de deux longs écrous U,U formés dans la traverse ou chapeau C,C de la presse. Ces écrous sont mis en action par un système de roues d'engrenage qui les font tourner simultanément dans la même direction, ou bien les roues que portent ces vis engrènent directement ensemble, mais alors les filets de l'une tournent à droite et ceux de l'autre à gauche. En faisant tourner l'un des écrous, l'autre tourne également, et les deux vis T,T montent ou descendent simultanément. V, est une roue d'angle fixée sur l'un des écrous et commandée par une autre roue semblable W que fait fonctionner un système de poulie X ou autre mécanisme. Les étançons K et L sont disposés de même que dans les autres presses décrites précédemment.

L'article qu'il s'agit de réduire de volume est placé entre les deux plateaux F et J; le plateau J est abaissé en faisant tourner les écrous U,U, jusqu'à ce qu'il descende au delà des étançons K et L, lesquels sont immédiatement poussés en avant par leurs ressorts. On fait alors tourner légèrement, en sens contraire, les écrous U,U, pour faire remonter et buter le plateau sur les étançons, et décharger les vis T,T et les écrous U,U de la pression qui pèse sur elles, puisque alors les étançons supportent toute la pression ou l'effort produit par la pompe qui refoule l'eau dans le cylindre hydraulique D et qui complète la compression. De cette manière, les vis et les écrous ne sont plus exposés à l'action de la charge énorme qui pèserait sur eux dans le cas où il n'y aurait pas d'étançons.

Lorsque l'opération est terminée, on fait écouler l'eau du cylindre hydraulique D, on ramène en arrière les étançons K et L, on tourne en sens contraire les écrous U,U, de manière à faire remonter les vis T,T et le plateau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

J, on introduit une nouvelle charge et on répète l'opération.

Note sur la force nécessaire pour mouvoir une clef de robinet ou un axe conique maintenu dans sa gaine par la pression de la vapeur.

Par M. Mahistre.

Certains indicateurs de niveau de l'eau dans les chaudières à vapeur, ceux surtout qui suppriment le calfat, consistent généralement en un flotteur dont la tige transmet son mouvement à un axe conique, à l'aide d'un petit bras de levier horizontal qui lui est perpendiculaire. Quelle est la force nécessaire pour mouvoir un tel axe pressé et maintenu dans sa gaine par l'action de la vapeur ? Telle est la question que je me suis proposée.

Supposons, par exemple, qu'il s'agisse d'une clef de robinet. P étant la pression (en kilogramme par mètre carré) que le fluide élastique exerce sur la tête de la clef, et P_1 la pression analogue transmise en un point quelconque de sa surface conique, la pression totale exercée sur l'élément superficiel ω qui répond en un point quelconque, aura pour valeur

$$P_1 \omega$$

et le frottement résultant de cette pression

$$f P_1 \omega$$

soit φ la rotation infiniment petite de la clef, et ρ le rayon qui répond au point donné ; le travail élémentaire de la force tangentielle $f P_1 \omega$, sera

$$f P_1 \omega \rho \varphi.$$

La somme de ces travaux, étendue à tous les points d'une génératrice du trou de cône, aura pour valeur

$$\frac{1}{2} f P_1 \varphi (R + r) \omega^1,$$

ω^1 étant maintenant l'aire infiniment petite comprise entre deux génératrices consécutives, et R et r les rayons des deux bases du tronc ; donc le travail total étendu à toute la partie conique de la surface de la clef sera, en nommant c le côté,

$$\frac{1}{2} f P_1 \varphi (R + r) \Sigma \omega^1 = \frac{1}{2} \pi f P_1 c \varphi (R + r)^2,$$

soit θ l'angle que la génératrice du tronc fait avec l'axe ; on aura à la fois

$$P_1 = P \sin \theta,$$

$$R - r = c \sin \theta,$$

d'où l'on tire

$$P_1 c = P (R - r) ;$$

au moyen de cette valeur, le travail développé sur toute la surface de la clef devient

$$\frac{1}{2} \pi f P (R + r)^2 (R - r) \varphi.$$

Désignons par F la force motrice qui agit à l'extrémité du bras de levier b fixé à la clef ; le travail élémentaire de cette force aura sensiblement pour valeur

$$F b \varphi,$$

si l'amplitude du mouvement de la clef est un petit arc de cercle ; par conséquent on aura la relation

$$F b \varphi = \frac{1}{2} \pi f P (R + R)^2 (R - r) \varphi,$$

d'où l'on tire

$$F = \frac{1}{2} \pi f P (R + r)^2 \frac{R - r}{b},$$

ce qu'il s'agissait d'obtenir.

Ce résultat fait voir que la force nécessaire pour mouvoir une clef de robinet est indépendante de la longueur de sa partie conique.

Instrument destiné à mesurer le degré de vitesse des machines.

Par M. Garnier (1).

L'uniformité de la vitesse dans les machines ne s'obtient qu'à la condition qu'il y ait entre la force motrice ou l'effort, et le travail produit ou la résistance, un rapport toujours constant. Dans la pratique il n'en est presque jamais ainsi : tantôt la résistance augmente, tantôt elle diminue ; la force motrice elle-même varie suivant certaines circonstances. Il en résulte de grandes irrégularités. Il serait important de pouvoir constater à tout instant

(1) Extrait du *Bulletin du Cercle de la presse scientifique*, n° 1, p. 2.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le degré de vitesse de la marche d'une machine, comme on peut s'assurer du degré de pression de la vapeur par un simple coup d'œil jeté sur le manomètre. C'est surtout dans la fabrication du papier à la mécanique que cet instrument recevra son application. On sait, en effet, que l'écoulement de la pâte, et par suite l'épaisseur du papier, est en raison inverse de la vitesse de la machine. Si donc vous n'avez aucun moyen de contrôle exact, chaque nouvelle irrégularité de marche marquera une différence d'épaisseur souvent considérable, pour une même bande de papier.

L'instrument de M. Garnier, construit pour MM. Firmin Didot, en vue de remédier à cet inconvénient, se compose extérieurement de deux aiguilles, dont l'une est mue régulièrement par un mouvement d'horlogerie et parcourt la circonférence d'un cadran en soixante minutes, tandis que l'autre reçoit le mouvement de la machine et parcourt périodiquement, pendant une minute, un arc de cadran avec une vitesse proportionnelle à celle de la machine, puis revient à son point de départ pour recommencer un nouveau parcours, et ainsi de suite.

L'aiguille du cadran destinée à indiquer la marche de la machine est reliée par une série d'engrenages à un des organes en mouvement, de façon à ne jamais pouvoir faire plus d'un tour de son cadran en une minute avec la vitesse maximum. On peut, par exemple, la mettre en rapport avec l'un des cylindres sécheurs dont le diamètre connu indique la quantité de papier écoulée par chaque tour ; les divisions du cadran correspondent dans ce cas à 28m.75 de papier, qui est la plus grande quantité que doit produire la machine à laquelle l'instrument est fixé. Le point atteint par l'aiguille à chaque minute indique la vitesse de marche, et conséquemment l'épaisseur du papier. Il suffira donc de régler la machine à une vitesse de 15, 20, 25 mètres par minute, pour que le mécanicien, l'œil fixé sur cet indicateur, puisse constamment régler la marche de la machine sur la vitesse initiale.

Machine à vapeur rotative.

Dans l'une des dernières séances de la Société des ingénieurs civils, M. Desnos a présenté un modèle réduit au quart d'exécution d'une machine rotative de 20 chevaux.

Depuis longtemps on a fait de nombreuses tentatives pour supprimer complétement toute bielle, tige, manivelle, etc., dans les machines à vapeur ; on a cherché par tous les moyens possibles à avoir un piston à mouvement circulaire sur lequel la vapeur, agissant directement, produirait la rotation de l'arbre moteur. Mais jusqu'à ce jour les machines rotatives n'ont pas eu grand succès, aucune d'entre elles n'étant venue justifier, par une marche de longue durée, tout le parti qu'il y a lieu d'espérer de cette disposition, qui peut être si simple, si rationnelle, si applicable à toutes les industries : c'est qu'en effet tous les essais qui ont été tentés ont donné lieu à des machines à organes simples qui fonctionnaient mal, ou à des machines à organes multiples qui se dérangeaient facilement ; en sorte qu'il n'est sorti de ces essais aucun moteur circulaire pouvant rivaliser avec les différentes machines à mouvement rectiligne alternatif.

Les diverses machines rotatives ou semi-rotatives qu'on a tenté d'introduire dans l'industrie jusqu'à présent ne réunissant pas toutes les conditions désirables, n'ont donc pu s'y développer :

Les unes, par la complication de leurs organes, amenant de fréquentes et coûteuses réparations, ce qui, tout naturellement, en rendait l'emploi très-dispendieux ;

Les autres, d'une assez grande simplicité, mais dont la disposition entraînait avec elle des frottements considérables provenant des organes en mouvement, et entre autres de celui résultant de la pression de la vapeur sur l'arbre moteur, pression reportée sur les paliers dudit arbre ;

D'autres encore, possédant de même les défauts que nous venons d'énoncer, et, de plus, ne changeant pas de marche, ou offrant, dans ce changement, une complication impossible dans la pratique ;

D'autres enfin où rien n'avait été prévu pour utiliser la détente d'une façon convenable et bien entendue ; aussi le travail de ces machines, comparé avec celui des machines à mouvement rectiligne présentait-il une infériorité notable qui les a toujours fait abandonner.

Description de la machine. Cette machine est formée d'un espace annulaire dont la section est de forme et de dimension qui sont déterminées par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'emploi spécial ou la quantité de force que l'on veut obtenir.

Dans cet espace annulaire se meut un piston remplissant exactement la section et relié à un axe, centre du système et récepteur du mouvement.

L'action de la vapeur s'exerce sur une des faces du piston moteur. Elle est due à son introduction par un des orifices pratiqués à cet effet en un point de l'espace annulaire où se meut le piston. La face opposée de ce piston est en rapport avec l'orifice de sortie semblable, pratiqué également en un point de l'espace annulaire et assez rapproché de l'orifice d'introduction.

Ces deux orifices peuvent changer à volonté de destination, et devenir orifice soit d'introduction, soit d'échappement, selon que l'on veut faire agir le fluide moteur sur l'une ou l'autre face du piston et imprimer le mouvement rotatif dans l'un ou l'autre sens.

Dans l'intervalle entre les deux orifices, la section de l'espace annulaire est complétement obturée par un organe particulier, que nous nommons *piston rotatif de séparation et de résistance*.

Cet organe est animé d'un mouvement circulaire inverse à celui du piston, mouvement qui est donné à son axe par l'axe relié au piston rotatif moteur. Le nombre de révolutions de ces deux axes et de ces deux organes est exactement le même, afin que le piston moteur vienne à chaque révolution dans l'intervalle entre les deux orifices, une entaille ou logement pratiqué, dans le piston rotatif de séparation et de résistance, ce qui permet au piston moteur de franchir cet intervalle sans que l'obturation cesse et sans que la communication puisse s'établir entre les orifices d'introduction et d'échappement, le piston rotatif formant ainsi une cloison permanente entre les deux orifices, laquelle ne cesse que pour laisser passer le piston, qui, à ce passage, sépare lui-même les deux orifices dans cet intervalle.

Le mode d'attache du piston moteur sur son axe est formé d'un disque métallique très-mince dans sa partie qui pénètre à l'intérieur de l'espace annulaire où se meut ce piston, et cela dans le but d'annuler en grande partie la pression communiquée à l'axe par l'action du fluide sur le périmètre de ce disque.

Un organe de résistance peut être commun à plusieurs pistons, de même qu'un seul piston moteur peut avoir plusieurs pistons rotatifs de résistance. En ce cas, l'entaille du piston de résistance vient se présenter successivement devant le passage des pistons moteurs au point de séparation entre les deux orifices, point où se pénètrent les espaces annulaires moteurs avec l'espace annulaire de résistance, ou l'espace annulaire moteur avec les espaces annulaires de résistance.

Une soupape de distribution est mue par une came construite de manière à donner toutes les détentes possibles.

Cette soupape doit être rigoureusement fermée pendant le temps du passage du piston de l'orifice d'échappement à l'orifice d'introduction. Elle peut, au besoin, être fermée plus tôt, selon la détente que l'on veut obtenir.

Un membre remarque que, dans cette machine, l'obturation est obtenue d'une manière nouvelle et ingénieuse qui lui paraît devoir être efficace.

Il semble, en effet, que le mouvement rapide de la poulie d'occlusion, en sens contraire de celui de la vapeur, tendant à s'échapper, doit s'opposer très-bien aux fuites.

Un autre membre est d'avis qu'il est, en général, difficile de juger une machine de ce genre, dont la marche dépend de difficultés de construction et de conservation.

Toutefois, il remarque dans cette machine, comme dans la plupart des machines rotatives, un principe contraire à celui de la distribution ordinaire. Dans les machines à mouvement alternatif, la distribution et la détente se font au moment où le piston a une vitesse nulle, et cependant on donne de l'avance au tiroir pour que la vapeur ait le temps d'entrer et de sortir. Dans la machine dont le modèle est présenté, au contraire, le piston conserve toute sa vitesse au moment où la distribution change de sens. Si, dans les machines ordinaires, on est obligé de recourir à l'artifice qui vient d'être indiqué, il est très-probable que, dans la nouvelle machine rotative, l'introduction de la vapeur est accompagnée d'une espèce de tirage amenant une grande perte de pression.

Un autre membre pense que l'objection ci-dessus s'applique à toutes les machines rotatives. Toutefois il est d'avis que, malgré cette imperfection, une machine rotative dont la marche serait d'ailleurs régulière, pourrait, dans certains cas, rendre des services. Il résume son opinion sur celle présentée par M. Desnos, en indiquant que le mode d'occlusion lui paraît in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

génieux, mais que la simplicité de la machine est plus apparente que réelle, à cause surtout des engrenages.

M. Desnos indique que la machine rotative installée à Lyon marche sous la pression de 5 atmosphères et à la vitesse minima de 400 à 500 tours par minute. On ne pourrait s'en servir que pour des appareils exigeant une très-grande vitesse.

Une membre confirme par quelques remarques relatives au frottement à distance l'opinion qui précède sur l'efficacité du système d'occlusion ; mais il pense que ce frottement donne lieu à une grande perte de travail. Il pense qu'à volume et à poids égal, une machine ordinaire donne plus de force qu'une machine rotative dont le piston marcherait à la même vitesse et qu'ainsi ces dernières machines ne présentent pas l'avantage de la légèreté qu'on leur attribue généralement.

M. le président fait observer que les machines rotatives qui ont donné lieu à un grand nombre d'essais plus ou moins ingénieux, mais tous également infructueux, ont à combattre deux graves difficultés : l'une est la grande étendue des surfaces servant à l'obturation ; la seconde est l'emploi de l'expansion. Jusqu'à ce jour l'application de la vapeur à ces machines n'a pas donné des résultats supérieurs à ceux que donnent les machines à réaction. La machine dont il s'agit lui semble n'avoir pas résolu la première des deux difficultés, les surfaces intéressées avec l'obturation y sont considérables ; quant à la seconde, elle paraît résolue par un mécanisme ingénieux auquel la sanction d'une expérience prolongée est d'ailleurs indispensable.

Soupapes de sûreté pour machines à vapeur.

Les soupapes de sûreté, telles qu'on les construit le plus ordinairement, c'est-à-dire les soupapes de ce genre où la vapeur qui doit s'échapper pour soulager la chaudière d'un excès de pression est chargé en même temps du soin de soulever la soupape sur son siége, présentent un vice capital auquel on n'a pas encore tenté d'apporter un remède efficace. Ce vice consiste en ce qu'elles se soulèvent à peine de 1 millimètre et demi, en raison de la réduction instantanée de la pression de la vapeur au moment où s'établit la communication avec l'atmosphère. On conçoit, en effet, qu'une levée d'une aussi faible étendue ne suffit pas pour livrer dans tous les cas un passage convenable à la vapeur, et on ne manque pas d'exemples où les soupapes de sûreté, malgré leur jeu, n'ont pu parvenir à empêcher les explosions et souvent même y ont donné lieu au moment même où elles entraient en fonction en raison de l'insuffisance du débouché qu'elles offraient à la vapeur.

On a constaté également que sous l'influence d'un courant de vapeur ou d'un courant d'air passant d'un milieu à pression supérieure dans un milieu à pression moindre, les disques ou soupapes qui ne peuvent s'élever qu'à une faible hauteur, présentent un mouvement oscillatoire qui ouvre et ferme ou rétrécit alternativement le passage à la vapeur et que cette oscillation donne lieu à des inconvénients très-sérieux au moment même où il conviendrait que ce passage restât constamment ouvert et parfaitement libre.

C'est à ces vices et à ces inconvénients qu'une soupape de sûreté construite par M. R. Bodmer est destinée à remédier. Pour cela il construit sa soupape de manière à ce que l'eau ou la vapeur, avec toute la pression qu'elles possèdent dans la chaudière, pénètrent par un tube indépendant sous la soupape et la soulèvent au moment où la pression de cette vapeur dans la chaudière est en excès sur la pression normale.

La fig. 27, pl. 230, est une section verticale de la nouvelle soupape.

La fig. 28, une section horizontale par la ligne *a*,*b* de la fig. 27.

La plaque A,A qui constitue le siége de la soupape est venue de fonte et d'une seule pièce avec le piston A^1 ; les ailettes A^2 et le tuyau A^3 sont fixés sur le tuyau B qui est boulonné, vissé ou rivé sur la chaudière. Le chapeau C, qui est adapté exactement, mais à frottement doux, sur le piston A^1, est en même temps la soupape dont le siége est en I,I. Le diamètre du tube A^3 se dilate vers l'extrémité supérieure du piston A^1 afin de recevoir un mamelon conique C^1 dont l'objet est de s'opposer à ce que le chapeau C prenne une courbure sous la pression du pivot D, sur lequel repose le levier E. Le tube G est vissé sur l'emboîture du tube A^3 et descend dans la chaudière au-dessous du niveau de l'eau. Le poids F suspendu à l'extrémité du levier E règle la pression normale qu'on veut établir dans la chaudière, et voici quel est le jeu de cette soupape.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Aussitôt que la pression de la vapeur augmente dans la chaudière, l'eau que celle-ci contient est refoulée et pénètre dans l'espace entre le piston A^1 et le chapeau C, et soulève peu à peu ce chapeau sur son siége, jusqu'à ce que l'espace ouvert entre la soupape et son siége soit égal à l'aire effective des espaces entre les ailettes A^2. En ce point toute nouvelle levée du levier E est arrêtée par le boulon H placé au sommet du montant ou guide I. Pendant que le chapeau C est ainsi soulevé, la vapeur s'échappe dans la direction des flèches, jusqu'à ce que la pression dans la chaudière, se trouvant ramenée à son état normal, le poids F, par l'entremise du levier E, abaisse le chapeau C, le ramène sur son siége et ferme la soupape.

Lorsque la soupape doit être mise en jeu, non plus par l'eau mais par la vapeur, le tube G est recourbé et conduit dans une portion de la chaudière où l'évacuation ou la sortie brusque de la vapeur ne peut exercer aucune influence bien marquée sur la masse de la vapeur destinée à soulever le chapeau C. Il serait préférable, toutefois, quand on veut employer la vapeur à soulever le chapeau, et surtout lorsque l'eau est de mauvaise qualité, d'employer une soupape semblable à celle que représente en coupe verticale la fig. 29.

Dans ce cas le tube A^3, au lieu de descendre tout droit dans la chaudière, comme le représente la fig. 27, communique avec le tube G par le passage A^4 et la douille G^1 qui est vissée sur le plateau A. Le tube G pénètre dans l'espace de vapeur de la chaudière à une aussi grande distance de la soupape que la chose est praticable, et par suite de la condensation de la vapeur dans le tube courbe G dans le point H et la soupape, il s'accumule une masse d'eau distillée sur laquelle la vapeur agit avec toute sa force de pression, ce qui prévient efficacement la formation de toute espèce de sédiment qui pourrait s'opposer au jeu libre de la soupape.

Des rigoles ou rainures rectangulaires sont creusées autour de la partie supérieure du piston A^1 pour retenir une portion de l'eau, rainures qui, tout en réduisant le frottement, constituent une excellente garniture étanche pour la vapeur et l'eau, et obvient à l'inconvénient qu'il y aurait à faire serrer trop fortement le chapeau C sur le piston A^1.

Au lieu d'un poids F on peut se servir d'une balance à ressort, ou avoir recours à des poids ou à des ressorts pour agir directement sur la soupape.

M. Bodmer affirme qu'en comparant cette soupape avec celle de construction ordinaire, une soupape de ce genre de 10 centimètres est égale, sous le rapport de l'efficacité ou du travail, à une soupape ordinaire de 35 à 36 centimètres de diamètre.

Les défauts des soupapes de sûreté et la faible étendue de leur action ont fait l'objet des études de plusieurs ingénieurs et de constructeurs instruits, et M. J.-C. Kay a fait connaître récemment à la Société des ingénieurs mécaniciens de Londres, trois modèles de soupape de ce genre qu'il considère comme propres à remédier aux défauts qu'on reproche à ces appareils.

L'objet du premier de ces modèles est d'obtenir une décharge abondante de vapeur par un orifice dont l'aire soit égale à celle du tuyau qui porte la soupape et de supprimer l'emploi des leviers et aussi en grande partie celui de poids morts.

Le second modèle a aussi le même but que le précédent, mais en outre, dans le cas d'un vide qui se formerait dans la chaudière, d'introduire l'atmosphère dans la même proportion relativement à l'aire que quand la vapeur se décharge.

Le troisième modèle donne aussi un orifice de décharge égal à l'aire du tuyau, supprime les leviers de charge et réduit considérablement le poids mort, mais de plus il procure une action certaine dans le cas où le niveau de l'eau est abaissé indépendamment de la pression de la vapeur dans la chaudière à cette époque.

Dans le premier et le second de ces modèles on a substitué le chargement par la vapeur à celui des poids morts; mais par suite de la dimension réduite de la soupape nécessaire pour la décharge sans obstacle de la vapeur, les poids morts sont considérablement réduits.

Dans le premier modèle de soupape de sûreté, le tuyau de vapeur qui conduit à la chaudière est pourvu d'un siége formé sur un tube vertical qui s'élève à travers une cloison et porte à son extrémité supérieure un piston qui fonctionne à l'intérieur d'une chambre fermée par un couvercle. Entre cette cloison qui remplit les fonctions de guide pour la queue de la soupape et celle-ci est une ouverture percée pour la décharge de la vapeur. Au-dessus de cette cloison et sous le piston est également une ouverture conduisant dans une chambre à l'intérieur de laquelle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est une soupape maintenue sur son siége par un poids qui pend à l'intérieur de la chaudière et exposée par sa face inférieure à la pression de la vapeur. Cette soupape se termine dans le haut en un cylindre qui pénètre dans une chambre ouverte sur l'atmosphère qui n'est pas complétement étanche à la vapeur, mais permet à une petite quantité de celle-ci d'y pénétrer.

Voici quel est le jeu de ce modèle de soupape de sûreté :

Lorsque la vapeur est d'une tension inférieure à celle de la limite de pression assignée, la soupape sur la tige tubulaire est maintenue sur son siége ; cet effet est produit par la vapeur de la chaudière qui passe par le tube dans la chambre close et là exerce sa pression sur le sommet du piston, dont l'aire étant plus grande que celle de la soupape, maintient celle-ci fermée. Mais lorsqu'un excès de pression a lieu, alors la petite soupape chargée est soulevée et permet à la vapeur de passer sous le piston, moment où la pression s'exerçant sur les faces opposées il s'établit un état d'équilibre. La soupape n'est donc plus chargée par la pression de la vapeur et est libre de se soulever et de livrer passage à celle-ci. Si la pression de la vapeur est réduite à la limite assignée, la soupape chargée retombe sur son siége, la vapeur ne passe plus sur la face inférieure du piston et l'équilibre étant détruit la soupape est rétablie dans sa position normale.

Dans la seconde disposition de la soupape de sûreté sur le tuyau de vapeur attaché à la chaudière, on établit une chambre dans laquelle s'élève un tuyau dont une extrémité ouvre sur l'atmosphère. Le tuyau est pourvu d'un siége sur lequel est placée une soupape sphérique ou à boulet qui se prolonge dans une enveloppe cylindrique close. Du tuyau de vapeur s'élève un passage vertical dans lequel est une tige portant un poids suspendu à l'intérieur de la chaudière. Cette tige est munie d'un disque fonctionnant dans un cylindre court et d'un diamètre tel qu'il laisse passer une petite quantité de vapeur. Au-dessus de ce disque est une soupape adaptée sur un siége en communication avec la chambre au-dessus de la soupape sphérique. Le tout fonctionne ainsi qu'il suit :

Quand la soupape sphérique repose sur son siége, la vapeur de la chaudière passe à travers la chambre et là exerce sa pression sur la portion inférieure du boulet en tendant à le soulever. Cet effet, toutefois, est balancé par la pression exercée sur sa surface supérieure par la vapeur qui s'est infiltrée entre le disque et le cylindre dans la chambre au-dessus, et cette vapeur est également fournie par un espace entre la soupape sphérique et le cylindre dans laquelle elle est placée. L'appareil reste donc en cet état jusqu'à ce qu'il se développe un excès de pression dans la chaudière ; alors la soupape en rapport avec la tige à poids est soulevée et la vapeur pressant sur le dessus du boulet s'échappe ; ce boulet se soulève donc en permettant à la vapeur de fuir par le tuyau de décharge. Lorsque la pression diminue la soupape à poids retombe sur son siége et la vapeur passe de nouveau sur la surface supérieure du boulet et effectue le chargement.

Cette soupape fonctionne également dans le cas où le vide s'opère dans la chaudière, car alors le chargement de la soupape n'est pas nécessairement supprimé et la pression atmosphérique soulève le boulet et introduit l'air du dehors.

Le troisième modèle est employé simplement comme soupape de sûreté pour la vapeur ou peut être disposé conjointement pour agir dans le cas d'un abaissement de niveau dans la chaudière, en opérant dans ce cas sans égard à la pression de la vapeur dans la chaudière et quelque puisse être la dimension de la soupape.

Le tuyau de vapeur fixé sur la chaudière porte un siége en forme de cuvette au fond duquel la soupape est assise. La portion qui porte sur le siége est sphérique et au-dessus est un disque qui fait partie de la soupape et a un diamètre plus grand qu'elle. La soupape est placée sur une tige à laquelle est suspendue le poids qui la charge. Ce poids peut avoir une forme convenable quelconque quand il remplit simplement les fonctions de charge pour balancer la pression de la vapeur, mais dans le cas où la soupape est également destinée à jouer le rôle de soupape de sûreté pour abaissement de niveau d'eau, on lui donne la forme d'un levier à l'extrémité duquel on dispose un flotteur, et c'est le poids combiné du levier, du flotteur, des tiges, etc., moins le poids de l'eau déplacée qui constitue la charge de la soupape.

Quand la pression de la charge dans la chaudière, agissant sur la face inférieure de la soupape excède la charge, cette soupape est soulevée, et la vapeur agissant sur l'aire plus considéra-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ble du disque et de plus étant partiellement continé par la cuvette, la soupape continue à se lever jusqu'à ce qu'il y ait une voie de décharge de vapeur égale à l'aire du tuyau ou siége de la soupape.

Dans le cas d'abaissement du niveau de l'eau, le flotteur descend à mesure que l'eau s'abaisse et le poids accru à l'extrémité du levier amène une broche centrale en laiton que porte le levier à reposer sur un étrier fixe et à relever la broche dans l'œil de la tige de soupape; cette soupape se trouve ainsi déchargée et devient libre d'obéir à l'action de la vapeur. Cette vapeur se décharge donc indépendamment de la pression qui règne en ce moment ou de la dimension de la soupape.

Chacune de ces soupapes fonctionne sur des machines et a bien rempli le but, mais le troisième modèle, à raison de sa simplicité, de son bas prix et de ce qu'il combine les avantages des deux premières relativement à la quantité de vapeur déchargée avec la très-importante addition d'une action sûre en cas d'abaissement de niveau est celui auquel on a donné la préférence et qu'on emploie le plus. On en compte actuellement plus de 100 en fonction.

La petite clef ou soupape auxiliaire proposée conjointement avec le premier et le second modèle de soupape de sûreté, a aussi une importante application et va même au-delà du but qu'on s'était proposé. On peut s'en servir comme soupape de sûreté ou de secours pour les chaudières de locomotives ou autres, où l'on a pour objet d'utiliser la vapeur perdue ou son excédant en l'introduisant dans des chaudières à pression plus basse, des bâches d'alimentation ou autres capacités closes pour chauffer l'eau, etc.

Préparation des bois au sulfate de cuivre par le vide et la pression.

Dans la séance du 16 juillet dernier de la Société des ingénieurs civils, M. Richoux a donné communication d'une note sur la préparation des bois au sulfate de cuivre par le vide et la pression, d'après le procédé de MM. Légé et Fleury-Pironnet.

De toutes les substances employées à la préparation industrielle des bois, deux seules, l'huile de goudron des usines à gaz, ou créosote brute, et le sulfate de cuivre, ont une efficacité bien établie.

En France, la rareté de la créosote et son prix élevé en limite beaucoup les applications. D'un autre côté, l'inflammabilité des bois ainsi préparés, leur odeur désagréable et persistante, les éloignent des constructions, pour laisser le champ libre aux applications des bois préparés par le sulfate de cuivre; mais il faut bien le reconnaître, la préparation d'après les procédés de M. Boucherie est encore d'un prix trop élevé, et elle exige des soins qui retardent le développement de cette industrie.

Le procédé de M. Légé permet de diminuer de près de moitié le prix de revient de la préparation, tout en conservant le dosage du liquide injecté.

Examinons, d'une manière rapide, les procédés de préparation de M. Légé.

L'appareil qui sert à l'injection des bois se compose :

1° D'un cylindre en cuivre de 11m.50 de longueur et de 1m.60 de diamètre, terminé, d'un bout, par une calotte hémisphérique rivée au corps du cylindre, et, à l'autre bout, par une cornière, contre laquelle vient se fixer, par des mâchoires à vis de pression, un fond légèrement bombé;

2° De petits chariots roulants, avec essieux et roues en cuivre, sur lesquels on charge les bois à préparer, pour les amener sur la voie fixée dans l'intérieur de l'appareil;

3° D'une locomobile de la force de 10 à 12 chevaux, servant de générateur pour la vapeur qu'on doit injecter dans le cylindre, et de moteur pour la manœuvre des pompes à air et d'injection.

Les opérations dont nous donnerons plus loin les résultats sont conduites de la manière suivante :

La chaudière de la locomobile est mise en communication avec le cylindre préparateur, de manière à le faire traverser dans toute sa longueur par un courant de vapeur, auquel on donne issue dans l'air en ouvrant un robinet placé à la partie inférieure de l'appareil.

Cette partie de l'opération, qui dure quinze minutes environ, a pour but d'échauffer sensiblement les pièces de bois pour dilater et faire sortir une partie des gaz et des liquides du tissu ligneux. Dès que la vapeur sort sans entraîner de matières étrangères, on ferme les robinets et on met le cylindre en communication avec un condenseur dans lequel on fait arriver un courant d'eau froide, qu'on évacue avec une des pompes à air placée sur la lo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comobile ; on interrompt la circulation d'eau, puis on fait le vide, et on le maintient un quart d'heure environ à la pression de 0.09, à 0.10 de mercure.

C'est alors seulement qu'on ouvre le robinet de la conduite qui fait communiquer le cylindre avec la dissolution de sulfate de cuivre.

Cette dissolution, qui contient 2 kilogrammes de sulfate de cuivre par 100 litres d'eau, et qui est à une température de 40° à 45° centigrades, s'introduit naturellement dans le cylindre, dont on complète le remplissage par une pompe foulante. On fait agir cette pompe jusqu'à ce que la pression s'élève et se maintienne à 10 atmosphères.

Cette partie de l'opération dure une demi-heure environ, après quoi il ne reste plus qu'à ouvrir le cylindre pour retirer les chariots.

Différentes expériences ont été faites dans ces conditions, en présence et avec le concours de M. de Hennezel, ingénieur en chef des mines du département de la Sarthe, de M. Capelle, ingénieur en chef des ponts et chaussées, et de quelques ingénieurs de chemins de fer, pour constater les quantités de liquide introduites dans des bois de différentes natures.

Le tableau de la page suivante indique les résultats obtenus.

D'après les échantillons mis sous les yeux de la Société, il est facile de constater que la préparation atteint complétement le cœur du hêtre, et qu'elle pénètre celui du pin maritime jusqu'à près de 1 centimètre.

Pour bien comprendre les avantages du procédé de M. Légé, nous résumons, d'après M. Maniel, les principales conditions que doivent remplir les bois soumis à la préparation par le procédé de M. Boucherie.

Les bois doivent être sains, bien droits, sans trace de pourriture, de gélivure ou de roulure, car le liquide à introduire, suivant le chemin le plus facile, passerait par les fentes sans pénétrer le bois.

Les arbres abattus du mois de mars au mois de décembre précédent doivent être mis en préparation du commencement de mars à la fin de mai, et ceux coupés de mars à décembre doivent recevoir le sulfate de cuivre dans les quinze jours qui suivent l'abatage.

Les branches et la tête des arbres doivent être rognées aussitôt après la coupe de l'arbre.

Il faut avoir soin de laisser à chaque bout des pièces une longueur d'au moins 10 centimètres en sus de celle que doit avoir la pièce à préparer, afin de pouvoir la rafraîchir au moment de la mise en préparation.

La culée de l'arbre et la portion de la tête trop petite pour servir à la confection des traverses ne doivent être coupées qu'au moment où les pièces vont être enlevées pour être mises en chantier.

Toutes ces précautions ont pour but d'éviter la coagulation de l'albumine contenue dans les fibres du bois, coagulation qui aurait pour effet de former dans les canaux séveux une série de diaphragmes capables d'équilibrer pendant plusieurs heures une colonne de liquide de 10 mètres de hauteur, en opérant sur des bois tronçonnés depuis deux ou trois jours, et qui pourraient même s'opposer d'une manière complète à la préparation des bois qui auraient été laissées au soleil pendant les grandes chaleurs.

La durée de la préparation est de quarante-huit à soixante heures pour les bois de dimensions moyennes, abattus en saison convenable, et des essences telles que le charme, le hêtre, le bouleau, le platane et le sycomore. Il faut de soixante à quatre-vingts et quelquefois cent heures pour préparer les bois de hêtre, de $0^m.60$ à $0^m.80$ de diamètre, et de $2^m.50$ à $2^m.70$ de longueur.

On admet généralement que la durée de la préparation varie en raison du carré des longueurs et en raison directe du diamètre.

Le bois à cœur, comme le chêne, l'orme, le merisier, toutes les espèces de peuplier, les résineux, l'acacia, sont plus longs à préparer ; ils demandent de cinq à huit jours.

De cet exposé on peut conclure que la préparation en vase clos a sur le procédé Boucherie les avantages suivants :

1° Le temps écoulé entre l'abatage et la mise en préparation n'a pas d'influence sensible sur la préparation du liquide antiseptique.

2° Les bois équarris se préparent aussi bien que les bois en grume, résultat important : car il est toujours coûteux de préparer un arbre entier lorsqu'on doit en faire disparaître près du quart pour le mettre en état de servir à la confection des charpentes ; d'autre part, il est toujours gênant d'être obligé de vider une coupe dans un court délai.

3° Dans la préparation Boucherie, le cœur des bois durs n'est jamais pénétré, et si le débitage vient mettre à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS des cubes.	ESSENCES.	TEMPS de coupe.	TEMPS de sciage.	CUBE de chaque pièce.	POIDS avant l'opération.	POIDS après l'injection.	DENSITÉ.	POIDS de la dissolution absorbée.	AUGMENTATION de poids par kilogramme de bois.
					kil.	kil.		kil.	kil.
59	Charme.	10 ans.	8 ans.	0.0464	33.90	62.00	0.685	28.10	0.83
60	Hêtre.	5 ans.	4 ans.	0.0933	71.60	119.50	0.717	47.90	0.68
61	»	5 mois.	2 mois 1/2.	0.0562	47.00	69.00	0.836	22.00	0.47
62	»	»	»	0.0574	47.50	70.60	0.827	24.10	0.55
63	»	»	»	0.0517	44.00	64.10	0.851	20.10	0.45
64	»	»	»	0.0510	42.00	61.50	0.823	19.50	0.46
65	»	»	»	0.0615	50.70	77.90	0.825	23.30	0.52
66	»	»	»	0.0190	15.80	22.60	0.832	6.80	0.43
45	Hêtre.	4 mois.	2 mois.	0.104	75.00	121.50	»	46.50	0.62
46	»	4 »	2 mois.	0.104	65.00	108.00	»	43.00	0.68
47	»	16 »	2 mois 1/2.	0.100	71.50	111.00	»	39.50	0.55
48	»	4 »	2 mois.	0.104	73.00	114.80	»	41.80	0.57
49	Pin maritime.	6 »	2 »	0.097	56.00	98.60	»	42.60	0.76
50	»	6 »	2 »	0.084	45.07	83.00	»	38.00	0.84
51	»	6 »	2 »	0.097	59.90	104.00	»	44.10	0.73
52	»	6 »	2 »	0.076	45.70	85.30	»	39.60	0.86
53	Hêtre.	5 ans.	4 ans.	0 377	27.00	47 00	»	20.00	0.74
»	»	15 mois.	45 jours.	0.095	78.60	133.00	»	55.00	0.70
»	Pin maritime.	4 »	id.	0.098	76.00	124.00	»	48.00	0.63
»	Peuplier.	4 »	en billes.	0.112	65.00	106.00	»	41.00	0.63
»	Sapin.	4 »	12 heures.	0.081	69.00	102.00	»	33.00	0.48
»	Chêne.	4 »	3 mois.	0 059	53.00	66 00	»	13.09	0.24
»	Châtaignier.	»	»	»	155.00	213.00	»	58.00	0.37

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nu cette partie du bois, on ne peut être assuré de sa conservation. Dans le procédé de MM. Légé et Fleury, les parties du cœur mises à nu par le débitage se trouvent imprégnées, à la vérité, sur une faible profondeur, mais sur une profondeur suffisante pour former une enveloppe conservatrice.

La faculté de préparation des bois débités est encore précieuse sous le rapport du fendillement et du débitage : car on a observé que les bois en grume se fendillent bien plus facilement que les bois débités en plateaux, et que le sciage des bois préparés est beaucoup plus difficile que celui des bois non imprégnés de sulfate de cuivre.

Quant au prix de revient des deux procédés, tout l'avantage est du côté de la préparation en vase clos.

En effet, d'après les expériences faites au chemin de fer du Nord sur des traverses provenant de bois abattus dans les meilleures conditions pour la préparation Boucherie, on peut évaluer le prix de revient de la manière suivante :

	fr.	c.
Frais de transport des bois, pour 1,000 mètres cubes, à 2 fr. 50 c.	2,500	»
Sulfate de cuivre employé, y compris la perte, 6,100 kilogr. à 1 fr. 20 c.	7,320	»
Main-d'œuvre des ouvriers.	2,247	»
Frains généraux ne comprenant que les appointements du garde-chantier et les dépenses faites par lui.	655	»
Frais divers ne comprenant que l'entretien des appareils et outils.	382	»
Amortissement en dix ans et à 5 pour 100 d'une somme de 4,064 fr. 90 c., représentant la dépense d'installation d'un chantier de 100 mètres de longueur pour trois mois, pendant lesquels on a préparé 1,000 mètres cubes de bois.	131	60
Total.	13,236	35

Soit 13 fr. 236 par mètre cube, ou 1 fr. 20 par traverse. On compte généralement 14 fr. par mètre cube.

Les dépenses de préparation par le procédé de M. Légé peuvent s'évaluer ainsi qu'il suit :

	fr.	c.
Huit hommes à la charge et à la décharge, injectant 700 traverses par jour, à 3 fr. l'un.	24	»
Un chauffeur.	5	»
Un conducteur de chantier.	6	»
Chauffage de la machine.	20	»
Entretien et graissage.	5	»
Sulfate de cuivre, 352 kilogr. à 1 fr. 20 c.	422	40
Amortissement en dix ans à 5 pour 100 d'une somme de 40,000 fr., représentant la valeur des appareils, par jour.	15	»
Total.	497	40

Soit 7 fr. 77 c. par mètre cube, et 0 fr. 71 c. par traverse.

Ainsi, le prix de revient de la préparation des bois par le procédé de MM. Légé et Fleury Pironnet est presque moitié moindre que celui du procédé Boucherie.

Effets du choc de l'eau dans les conduites.

Par M. L.-F. Manabréa.

Si l'on intercepte brusquement le mouvement de l'eau dans un tuyau de conduite, il en naît un choc qu'on désigne ordinairement sous le nom de *coup de bélier*, et qui souvent occasionne la rupture du tube. Plusieurs ingénieurs ont cherché à en évaluer l'effet, ou pour mieux dire, à déterminer la pression qui serait capable de produire la rupture qui a lieu sous l'action du choc ; mais on n'a pas généralement tenu compte de plusieurs éléments essentiels, savoir : l'élasticité et la fragilité du tube et la compressibilité de l'eau.

La pression que j'appellerai *correspondante au choc* est bien différente dans un tube de fer, par exemple,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de ce qu'elle serait dans un tube de plomb. La compressibilité de l'eau elle-même a une grande influence et contribue considérablement à diminuer les effets du choc liquide sur le tube. Dans le cours de construction que je professe à l'Université de Turin, j'ai, depuis plusieurs années, introduit une méthode particulière pour résoudre le problème en question. Elle est fondée sur la considération de la *résistance vive des corps*, idée féconde due à M. le général Poncelet, et qui, dans le cas actuel, conduit à des résultats que l'observation semble confirmer. Sans entrer dans des détails sur la partie analytique de cette méthode, je présenterai ici des applications numériques qui offrent quelque intérêt, et qui feront voir le rôle que joue la compressibilité de l'eau. Dans ces applications, on suppose que l'eau s'écoule par un tube en fonte de fer qui, sous la pression des colonnes d'eau correspondantes à la pression ordinaire et à la pression due au choc, s'allonge de 1/1400 dans le sens de la circonférence, et que la compressibilité linéaire de l'eau sous la pression atmosphérique est 0,000048, ce qui donne le coefficient de compressibilité de l'eau = 214,600,000 kilogr. Avec ces données, les équations fournissent en nombres ronds les valeurs suivantes pour la hauteur de la colonne d'eau correspondante à la vitesse due au choc :

VITESSE DE L'EAU dans le tube.	HAUTEUR DE LA COLONNE D'EAU correspondante à la vitesse due au choc.	
	En tenant compte de la compressibilité de l'eau.	Lorsqu'on ne tient pas compte de la compressibilité de l'eau.
mèt.	mètres.	mètres.
0.50	17	18
1.00	58	71
1.50	117	160
2.00	180	280
2.50	250	440
3.00	340	640
3.50	400	860
4.00	450	1130
5.00	600	1760
10.00	1320	7060

Ces résultats numériques sont propres à faire juger des effets du choc de l'eau, et font connaître l'influence considérable de la compressibilité du liquide.

Machine à affûter les scies.

M. Desnos a présenté à la Société des ingénieurs civils, dans sa séance du 18 juin 1858, un spécimen d'une machine inventée par M. Saunier pour affûter toutes espèces de scies droites ou circulaires, au moyen d'une meule en émeri faisant cinq à six cents révolutions par minute, et dont la jante est galbée suivant la denture de la scie.

Cette meule est supportée par un brancard mobile au moyen duquel on peut régler à volonté son inclinaison. En appuyant sur ce brancard, que relève un contre-poids, l'ouvrier engage la meule entre chacune des dents consécutives de la scie.

Le support des scies droites se compose d'un chariot à mordaches, auquel on imprime à la main un mouvement rectiligne pour présenter successive-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment chaque dent à l'action de la meule ; il peut être orienté suivant la voie à donner à la scie. Le support des scies circulaires peut également tourner sur un axe vertical. La lame y est fixée par un boulon, autour duquel on la fait tourner à la main chaque fois qu'une dent a été affûtée.

On affûte d'abord toutes les dents d'un côté de la lame, puis toutes celles de l'autre côté. L'opération est très-rapide et réalise une grande économie de main-d'œuvre et d'outils.

Une machine de ce système fonctionne depuis un mois à l'arsenal de Toulon. Il y en a une montée depuis huit mois dans une scierie de Grenelle; elle est disposée pour ne pas démonter la lame de son châssis.

Un membre a fait remarquer qu'on se sert, aux ateliers du chemin de fer du Nord, d'une meule semblable, mais qui n'est pas montée mécaniquement ; c'est une meule ordinaire, devant laquelle l'ouvrier présente chaque dent de la scie à affûter. Avec cet appareil, quelle que soit l'habileté de l'ouvrier, on ne peut faire que le creusage de la dent, et il est nécessaire d'achever l'affûtage à la main. A son avis, cette machine peut rendre des services, mais seulement pour la première partie de l'opération.

On a fait remarquer aussi que le double mouvement de brancard et du châssis porte-lame permet d'obtenir toute inclinaison du biseau avec une régularité parfaite.

Le même membre pense qu'il serait difficile de tailler à la meule le crochet que doivent présenter certaines scies à l'extrémité des dents.

Mais on lui a répondu que ce crochet s'obtient en faisant varier l'inclinaison de la meule. Il indique que le rapport de l'ingénieur de la marine sur les essais de l'arsenal de Toulon est explicite quant à l'emploi exclusif de la machine pour toute espèce de denture.

Certaines scies à denture très-fines, les scies à métaux par exemple, ne pourraient pas être affûtées à la meule.

Nouvelle machine à faucher les céréales et les foins.

L'Amérique vient de nous envoyer un nouveau modèle de machine de l'invention de M. Ray, et qui, dit-on, est également capable de couper les céréales et de faucher les foins. Entre autres avantages, elle possède, suivant l'inventeur, celui de n'avoir que des roues dentées, de ne présenter qu'un seul collier et une seule gorge, d'être aussi simple et aussi durable que la charrue, et peu sujette à la rupture ou aux avaries. On en fera prochainement l'essai sur les prairies, mais en attendant le résultat des expériences nous donnerons une idée générale de sa construction.

La fig. 30, pl. 230, représente en perspective le corps principal de la machine.

A, roue motrice principale qui tourne sur un essieu court et fixe J, et qui contient dans son intérieur une coulisse en zigzag L qui rampe sur le bord de sa circonférence ; K, plaque circulaire de garde légère, fixée par des boulons sur le bâti de bois de la machine et emboîtée à l'intérieur du bord circulaire de la roue qui tourne autour d'elle. L'objet de cette plaque de garde est de s'opposer à l'introduction de la terre et des pierres à l'intérieur de la roue et dans la coulisse.

On imprime le mouvement à la barre mobile des lames B, au moyen de la barre de va-et-vient N et des leviers R et S attachés à un bout d'arbre vertical P qui fonctionne dans un collier. La barre de va-et-vient N est pourvue d'une tige solide en acier dont on aperçoit une des extrémités sous la plaque M. Cette tige passe au travers d'une petite fenêtre percée dans la plaque de garde fixe K, et est munie de chaque bout d'un galet. On voit celui de l'extrémité extérieure dans la figure, tandis que l'autre circule dans la coulisse en zigzag de la roue motrice et imprime ainsi le mouvement alternatif à la barre N, sur laquelle est fixée la tige en acier, et cette barre alternative est en rapport avec le levier R à l'aide d'un pivot V. Les autres pièces de la machine sont celles des machines à moissonner du système américain, et n'exigent pas d'autre explication.

Pour couper les céréales, on se sert ordinairement d'un volant, mais on l'a supprimé dans la figure, afin qu'on puisse mieux apercevoir les dispositions nouvelles de la machine. Pendant le travail, le charretier est assis sur l'un des chevaux, et le râteleur l'est commodément sur une forte planche, mais élastique, arrêtée sur la face inférieure de la plate-forme D.

La machine est modifiée en quelques minutes, lorsqu'il s'agit de couper les foins en enlevant quatre boulons. La plate-forme D et la roue E sont en-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tièrement détachées, et on place un petit galet sous le sabot F. La barre mobile aux lames se trouve ainsi rapprochée davantage du sol par une légère modification dans l'attache du timon au bâti de la machine. Le siége du râteleur est transféré en I et devient celui du charretier, qui suffit seul pour couper les foins.

Ces avantages généraux que M. Ray attribue à sa machine, sont donc la simplicité, la légèreté et la durée. Les points spéciaux qu'elle présente selon lui, sont l'absence des roues dentées, et la substitution d'une action robuste de manivelle, consistant dans l'arbre et les leviers décrits ci-dessus, et qui sont tous forgés d'une seule pièce. Les lames ont un mouvement rapide et facile, et elles passent chaque fois à travers deux gardes qui leur permettent ainsi de couper très-nettement et proprement. Ces lames sont, d'ailleurs, simples et solides, elles s'affûtent d'elles-mêmes et peuvent, en cas de rupture, être replacées instantanément et à peu de frais.

Un des grands défauts des machines dans lesquelles on a appliqué jusqu'à présent un mouvement par excentrique ou en zigzag, est la destruction des pièces travaillantes par l'introduction des pierres et de la boue. L'inventeur fait remarquer qu'il a évité complétement de tomber dans ce défaut à l'aide de la plaque de garde K, qui ne présente aucune ouverture, si ce n'est celle de la mortaise au travers de laquelle fonctionne la tige du galet de la barre mobile N. Dans la figure on a enlevé la partie supérieure de cette plaque, afin de laisser voir la coulisse en zigzag à l'intérieur de la roue motrice.

Introduction d'un nouveau ver à soie de Chine qui se nourrit des feuilles du vernis du Japon (Aylanthus glandulosa).

Par M. F.-E. Guérin-Méneville.

Le 5 juillet dernier, j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie quelques papillons vivants du nouveau ver à soie que j'avais vainement tenté d'introduire en France l'année dernière, ainsi que les œufs fécondés qu'ils déposaient. Aujourd'hui je viens montrer des chenilles de ce précieux ver à soie, avec les premiers cocons que j'en ai obtenus, et je demande la permission de joindre à cette présentation un court extrait des conclusions du mémoire que j'ai rédigé à ce sujet.

Il résulte de ce travail que le ver à soie du vernis du Japon est le vrai *bombyx cynthia* de Drury (1773), représenté pour la première fois par Daubenton jeune dans ses planches enluminées (1760 à 1765), et élevé depuis des siècles en Chine, où sa soie habille des populations entières. Roxburg (en 1804) croyait que le ver à soie *eria*, que l'on élève dans l'Inde anglaise, appartenait à la même espèce, et cette confusion, qu'il était impossible de rectifier à cause de l'absence de matériaux, a duré jusqu'à ces dernières années, en sorte que tout le monde a appelé *bombyx cynthia* le ver à soie eria nommé aussi *arrindy-arria* dans l'Indoustan, qui est une autre espèce, et se nourrit principalement des feuilles du ricin, en donnant jusqu'à sept générations par an.

Aujourd'hui, enfin, l'éducation comparative que j'ai faite de ces deux espèces si voisines m'a montré des différences dans les chenilles, dans les cocons et dans les mœurs, qui permettent de les distinguer beaucoup mieux qu'on ne pouvait le faire à l'aide des légères différences trouvées dans les papillons, différences qui pouvaient les faire regarder comme de simples variétés locales d'une seule et même espèce.

Les produits de ces deux vers à soie sont à peu près les mêmes. Leurs cocons cardés donnent une excellente bourre de soie, avec laquelle on fabrique, en Chine et au Bengale, des tissus très-solides. « En Chine, dit le Père d'Incarville, ces vers à soie du frêne (il avait pris l'*aylanthus* pour un frêne) sont une source de richesse... La soie qu'ils donnent est d'un beau gris de lin, dure le double de l'autre au moins et ne tache pas si aisément. » Ce produit est tellement usuel en Chine, qu'on le désigne par un nom qui le distingue de la soie ordinaire et de celle de quelques autres vers à soie sauvages. Ainsi le Père d'Incarville dit : « On fait le tsiao-kien avec celui des chenilles du frêne, etc. » Dans l'Indoustan, le fil qu'on obtient des cocons du ver du ricin n'est pas moins utile et populaire. « L'étoffe qui en est faite est en apparence lâche et grossière, mais elle est d'une durée incroyable, » dit Roxburg, d'après Atkinson, et cette assertion est confirmée par des rapports plus récents.

Il est évident que l'introduction du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

véritable *bombyx cynthia* de Chine est enfin accomplie et qu'il ne s'agit actuellement que de développer cette nouvelle industrie, ce qui n'est plus qu'une affaire d'argent. En effet, il suffit seulement de posséder des plantations de vernis du Japon, arbre si facile à multiplier dans les plus mauvais terrains, de les garnir au printemps de ces vers que l'on aura fait éclore au mois de mai, et de les laisser manger, en les préservant seulement de la voracité des oiseaux, en les faisant garder par quelque ouvrier invalide ou incapable d'un travail plus pénible, ainsi que cela se pratique en Chine depuis des siècles. A la fin de juin on aura une première récolte, qui sera immédiatement suivie d'une seconde, obtenue dans le courant d'août ; puis les cocons destinés à la reproduction se conserveront sans éclore jusqu'au mois de mai suivant, ce qu'on ne peut encore faire avec le ver à soie du ricin, qui nécessite des éducations continuelles d'hiver, soit avec des ricins cultivés en serre, soit avec du chardon à foulon.

Je m'estimerai très-heureux si l'on veut bien se souvenir que c'est à mon initiative, à des travaux poursuivis depuis longtemps avec persévérance et désintéressement, que notre pays devra une nouvelle branche d'industrie agricole qui rendra l'usage de la soie tout à fait populaire comme en Chine.

BIBLIOGRAPHIE.

Nouveau Manuel de la fabrication des tissus de toute espèce ; par M. F. Toustain (d'Elbeuf). 2 vol. in-18 et atlas in-4° de 22 planches et 4 tableaux. Prix : 15 fr.

La fabrication des tissus est, sans contredit, l'industrie la plus étendue, la plus précieuse et la plus féconde que puisse cultiver une nation. Presque née dès le berceau du monde, elle a procuré le bien-être des richesses et de la puissance à divers pays qui l'ont exercée avec succès dans les trois derniers siècles, et aujourd'hui elle est la base principale sur laquelle repose le commerce de la France et de l'Angleterre qui y attachent avec juste raison la plus haute importance. Mais une chose qui surprend beaucoup quand on recherche les ouvrages qui ont été publiés sur cet art glorieux et sur les procédés qu'il met en œuvre pour fabriquer ses utiles ou précieux produits, c'est qu'ils sont en très-petit nombre, laissent beaucoup à désirer sous le point de vue des descriptions et des vues d'ensemble, en outre que presque tous datent du siècle dernier, et que dans celui-ci on a effleuré à peine un sujet d'un si haut intérêt. Cependant la fabrication des tissus a fait depuis un quart de siècle d'immenses progrès, et nous sommes tous les jours témoins de ses heureux efforts et de ses succès. A quoi faut-il donc attribuer cette disette d'ouvrages didactiques sur une industrie qui joue un si beau rôle dans l'économie commerciale et domestique de notre pays, quand on sait qu'il existe chez nous une foule de fabricants instruits et de praticiens habiles qu'on peut croire capables de remplir cette lacune dans notre littérature industrielle ? Cette question, pour être résolue, aurait besoin qu'on entrât dans des considérations étendues et dans des développements que ne comporte pas une simple annonce ; mais il nous suffira de rappeler que dans cette industrie la division du travail s'est établie tout naturellement à mesure qu'elle s'est développée, qu'elle y a été poussée presqu'à ses limites, et qu'aujourd'hui l'art du tissage se partage en un nombre véritablement surprenant de spécialités qui s'embarrassent peu des principes généraux, ne cultivent exclusivement que la branche particulière à laquelle elles se sont consacrées, et ignorent absolument les moyens mis en œuvre par toutes les autres.

Dans un tel état de choses, on conçoit qu'il a dû être longtemps impossible de voir éclore un ouvrage embrassant l'ensemble de la fabrication des tissus et où l'on trouvât posés les principes généraux de cet art, ceux dont découlent comme d'une source pure tous les procédés particuliers employés par les spécialités. Il fallait, en effet, à une longue pratique dans les ateliers divers, joindre un esprit remarquable d'observation et une faculté non moins précieuse pour saisir d'un coup d'œil les analogies, les points de rapproche-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment, les différences qui distinguent les spécialités, enfin une grande intelligence pour rapporter le tout à un petit nombre de principes généraux et établir une classification lumineuse au milieu de cet immense amas de matériaux de toute sorte.

Nous ne craignons pas de dire que ces diverses conditions ont été réunies par M. F. Toustain, professeur, ingénieur et mécanicien pour l'industrie des tissus, et que nous possédons enfin un traité sur les tissus qui embrasse leur fabrication dans les innombrables combinaisons dans lesquelles elle s'est subdivisée de nos jours, et que c'est en partant des bases d'enlacement, de l'ordre de ces bases ou dessin, et de l'exécution manuelle, que l'auteur est parvenu à classer, caractériser et décrire d'une manière générale tous les tissus particuliers fabriqués dans tous les temps par les spécialités.

On conçoit qu'il n'est pas possible, quand il s'agit d'un ouvrage d'une si haute portée où tout se lie, s'enchaîne, s'explique réciproquement, d'emprunter quelques passages propres à faire connaître au lecteur la méthode avec laquelle chaque sujet est traité et développé ; on ne parviendrait jamais ainsi à donner une idée du mérite de l'ouvrage, qui, pour être bien compris, a besoin d'être lu et étudié dans toutes ses parties. Mais en indiquant ses principales divisions, on comprendra peut-être mieux l'ensemble qu'on ne pourrait le faire au moyen de citations détachées.

Après avoir traité des tissus en général et des matières textiles, M. Toustain aborde le classement des tissus ; il y établit trois classes, puis dans chaque classe trois sections, et enfin dans chaque section trois genres dans lesquels viennent se ranger tous les tissus connus, quel que soit leur mode d'enlacement.

L'ordre d'enlacement, comprenant le dessin industriel, est divisé en trois parties traitées séparément, à savoir : la composition des esquisses, celle des armures, et leurs applications, ainsi que la mise en carte et la lecture du dessin. Mais ici il s'est présenté une difficulté grave que M. Toustain a tranchée en homme habile et qui observe d'un point de vue élevé. Pour se faire comprendre des praticiens dans les spécialités diverses, il aurait été nécessaire de se servir de tous les termes techniques qui ont cours dans les ateliers, soit pour la dénomination des tissus, soit pour celle des armures appartenant aux enlacements de ceux-ci. Or, pour éviter ce chaos inextricable, M. Toustain a proposé des dénominations nouvelles fondées sur les principaux caractères des tissus eux-mêmes et sur les opérations primitives ou accidentelles qu'exige leur fabrication. Cette nomenclature, qui débarrasse d'une synonymie rebutante et de nature à fatiguer l'esprit, offre les mêmes avantages que celles adoptées en chimie et dans plusieurs sciences naturelles ; elle est représentative pour l'esprit, qui la saisit immédiatement et la retient avec facilité. Nous ne pouvons que féliciter M. Toustain d'avoir adopté, dans la description d'une industrie si ancienne, une méthode analytique nouvelle parfaitement logique qui a déjà rendu de grands services dans les sciences.

Nous passons sous silence l'indication de quelques autres opérations qui se rattachent à la matière générale de la fabrication des tissus pour arriver à la manutention qui est la partie la plus variée, celle qui est la plus difficile dans son application. Aussi l'auteur l'a-t-il développée avec un soin tout particulier dans toutes ses parties, soit sous le rapport de l'analyse des tissus, soit sous celui de la manipulation, et l'on est vraiment étonné de la sagacité avec laquelle il saisit sous ces rapports les traits principaux qui caractérisent les classes, les sections et les genres. Il en est de même pour le développement des principes qui régissent la mise en mouvement et la construction des machines et de parties matérielles, pour le montage particulier adapté à chaque genre de tissage, ainsi que les diverses modifications et combinaisons que comportent les tissus suivant les circonstances.

Toutes ces matières sont traitées avec une méthode si complète qu'il n'y a pas de tissu fabriqué actuellement ou à des époques antérieures qui ne vienne se ranger dans les diverses parties de l'ouvrage aux divers paragraphes consacrés, soit au classement, soit à l'armure, à la mise en carte, à l'analyse ou à la manutention, et qu'une foule de combinaisons qu'on pourra faire encore avec les moyens en usage, et même d'autres moyens, pourront, sans aucun effort, y trouver place.

Un ouvrage sur le tissage dans lequel on s'applique de préférence aux principes généraux, serait peut-être difficile à comprendre, même pour beaucoup de praticiens, s'il n'était accompagné de figures. L'auteur, qui est un dessinateur fort habile, l'a parfaite-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment compris, et aux deux volumes de son manuel il a joint un magnifique atlas contenant plus de six cents figures où il a représenté la structure des tissus qui sert de base à leur classement, les effets qu'on obtient au moyen des divers croisements, les principes servant à montrer le mode de fabrication des tissus espolinés, veloutés, bricolés, croisés, noués, maillés, tressés, nattés, etc., ceux des armures, les effets du lattage, etc. Toutes ces figures ont été gravées sous le contrôle immédiat de l'auteur, qui a apporté le plus grand soin à ce qu'on leur donnât le plus haut degré possible d'exactitude, de clarté et de bonne exécution. Cet atlas est d'ailleurs accompagné de quatre beaux tableaux qui offrent un très-grand intérêt et résument en quelque sorte toute la fabrication. On en jugera par l'énoncé seul du titre de ces tableaux :

Tableau synoptique des tissus ; Tableau synoptique du montage, comprenant les empoutages, remettages et appareillages ; Tableau synoptique des armures primitives, de leurs composées et de leurs dérivées, avec la nomenclature rationnelle proposée par l'auteur ; Tableau synoptique des fils, leurs modifications et combinaisons, etc.

Nous ne croyons pas nous avancer trop en disant que le manuel de M. Toustain fera époque dans l'industrie de la fabrication des tissus, qu'il prendra un rang honorable parmi les ouvrages estimables publiés sur les arts, et enfin qu'il rendra de très-grands services aux différentes branches de cette industrie qui apprendront à se mieux connaître et à s'apprécier entre elles, et de plus qu'il leur fournira tous les principes nécessaires à de nouvelles combinaisons, c'est-à-dire qu'il leur suggérera de nouveaux produits et les conduira à de plus éclatants succès.

L'auteur, dans sa préface, nous promet un nouvel ouvrage qui sera entièrement consacré au développement et à la démonstration des lois du tissage avec tous les calculs qui s'y rattachent. Nous l'attendrons avec impatience, parfaitement convaincu, d'après le talent dont il a fait preuve dans le premier, que le nouveau en sera digne en tout point.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour impériale de Paris.*

LÉGISLATION.

MARQUES DE FABRIQUE.

Le *Bulletin des lois* contient dans son numéro 625, un décret en date du 26 juillet, portant règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi du 23 juin 1857 sur les marques de fabrique et de commerce. Voici le texte de ce décret :

« Napoléon, etc.,

» Vu l'article 22 de la loi du 23 juin 1857, sur les marques de fabrique et de commerce ainsi conçu :

« Un règlement d'administration publique déterminera les formalités à » remplir pour le dépôt et la publicité » des marques et toutes les autres mesures nécessaires pour l'exécution de » la loi. »

» Notre conseil d'Etat entendu,

» Avons décrété et décrétons ce qui suit :

» Art. 1er. Le dépôt que les fabricants, commerçants ou agriculteurs peuvent faire de leur marque au greffe du tribunal de commerce de leur domicile, ou, à défaut de tribunal de commerce, au greffe du tribunal civil, pour jouir des droits résultant de la loi du 23 juin 1857, est soumis aux dispositions suivantes :

» Art. 2. Ce dépôt doit être fait par la partie intéressée ou par son fondé de pouvoir spécial.

» La procuration peut être sous seing-privé, mais enregistrée ; elle doit être laissée au greffier.

» Le modèle à fournir consiste en deux exemplaires, sur papier libre, d'un dessin, d'une gravure ou d'une empreinte représentant la marque adoptée.

» Le papier forme un carré de 18 centimètres de côté, dont le modèle occupe le milieu.

» Art. 3. Si la marque est en creux ou en relief sur les produits, si elle a dû être réduite pour ne pas excéder les dimensions du papier, ou si elle présente quelque autre particularité, le déposant l'indique sur les deux exemplaires, soit par une ou plusieurs figures de détail, soit au moyen d'une légende explicative.

» Ces indications doivent occuper la gauche du papier où est figurée la marque ; la droite est réservée aux mentions prescrites à l'article 5, conformément au modèle annexé au décret.

» Art. 4. Un des deux exemplaires de la marque est collé par le greffier sur une des feuilles d'un registre tenu à cet effet et dans l'ordre des présentations. L'autre est transmis dans les cinq jours, au plus tard, au ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, pour être déposé au Conservatoire impérial des arts et métiers.

» Le registre est en papier libre du format de 24 centimètres de largeur sur 40 de hauteur, coté et paraphé par le président du tribunal de commerce ou du tribunal civil, suivant les cas.

» Art. 5. Le greffier dresse le procès-verbal du dépôt dans l'ordre des présentations, sur un registre en papier timbré, coté et paraphé comme il est dit à l'article précédent. Il indique dans ce procès-verbal : 1° le jour et l'heure du dépôt ; 2° le nom du propriétaire de la marque et celui de son fondé de pouvoir ; 3° la profession du propriétaire, son domicile et le genre d'industrie pour lequel il a l'intention de se servir de la marque.

» Chaque procès-verbal porte un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

numéro d'ordre. Ce numéro est également inscrit sur les deux modèles, ainsi que le nom, le domicile et la profession du propriétaire de la marque, le lieu ou la date du dépôt, et le genre d'industrie auquel la marque est destinée.

» Lorsque, au bout de quinze ans, le propriétaire d'une marque en fait un nouveau dépôt, cette circonstance doit être mentionnée sur les modèles et dans le procès-verbal du dépôt.

Le procès-verbal et les modèles sont signés par le greffier et par le déposant ou par son fondé de pouvoir.

» Une expédition du procès-verbal de dépôt est délivrée au déposant.

» Art. 6. Il est dû au greffier, outre le droit d'un franc pour le procès-verbal de dépôt de chaque marque, y compris le coût de l'expédition, le remboursement des droits de timbre et d'enregistrement. Le remboursement du timbre du procès-verbal est fixé à 35 centimes.

» Toute expédition délivrée après la première donne également lieu à la perception de 1 franc au profit du greffier.

» Art. 7. Le greffier du tribunal de commerce du département de la Seine, chargé, dans le cas prévu par l'art. 6 de la loi du 23 juin 1857, de recevoir le dépôt des marques des étrangers et des Français, dont les établissements sont situés hors de France, doit en former un registre spécial, et mentionner, dans le procès-verbal de dépôt, le pays où est situé l'établissement industriel, commercial ou agricole du propriétaire de la marque, ainsi que la convention diplomatique par laquelle la réciprocité a été établie.

» Art. 8. Au commencement de chaque année, les greffiers dressent sur papier libre et d'après le modèle donné par le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, une table ou répertoire des marques dont ils ont reçu le dépôt pendant le cours de l'année précédente.

» Art. 9. Les registres, procès-verbaux et répertoires déposés dans les greffes, ainsi que les modèles réunis au dépôt central du Conservatoire impérial des arts-et-métiers, sont communiqués sans frais.

» Fait à Plombières, le 26 juillet 1858.

» NAPOLÉON. »

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

MARQUE DE FABRIQUE. — FORME. — IMITATION.

La marque de fabrique, adoptée par un industriel, peut consister exclusivement dans la forme; ainsi, un fabricant de bleu peut prendre et revendiquer comme marque commerciale la forme ogivale du fer à repasser (L. du 27 juin 1857, art. 1 et 8).

MM. Boilley frères, fabricants de bleu à Dôle (Jura), ont déposé, en 1841, au greffe du tribunal de commerce de leur ville, une tablette de leurs produits, ayant la forme d'un fer à repasser, avec une figurine représentant une laveuse ou une repasseuse.

M. Wuy, de son côté, fabricant de bleu à Paris, au milieu d'une foule d'autres formes, a adopté celle du fer à repasser, sur laquelle il a eu le soin d'ailleurs, de faire graver son nom et son adresse. Malgré cette précaution, MM. Boilley ont vu, dans cette reproduction de la forme ogivale, une usurpation de leur marque de fabrique, ou du moins une imitation de nature à induire les acheteurs en erreur. En conséquence, ils ont, en vertu d'autorisation du juge, pratiqué une saisie à la fabrique et dans les magasins de M. Wuy, et y ont trouvé une vingtaine de tablettes fer-à-repasser, cassées pour la plupart et impropres à être livrées au commerce. Le gérant de la maison a fait observer au commissaire de police que depuis plusieurs mois on avait renoncé à fabriquer des tablettes de forme ogivale.

Malgré cette déclaration, l'état et le petit nombre de tablettes-fer-à-repasser saisies, MM. Boilley ont porté leur réclamation devant le tribunal, et lui ont demandé l'interdiction pour M. Wuy de pouvoir donner à l'avenir à ses tablettes de bleu la forme du fer à repasser, la confiscation des objets saisis, la condamnation à 10,000 fr. de dommages-intérêts, et l'insertion dans huit journaux du jugement à intervenir.

Me Blanc a soutenu la demande de MM. Boilley. Il s'est attaché à établir, avec la loi du 27 juin 1857 que la marque de fabrique et tout signe quel-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conque, servant à distinguer les produits d'une fabrique ou les objets d'un commerce. Or la forme du fer à repasser, surtout accompagné d'une figurine, est le signe avec lequel MM. Boilley ont entendu distinguer aux yeux des acheteurs les produits de leur fabrication; un autre fabricant ne peut donc, sans usurpation, s'emparer de ce signe, le reproduire sur les objets de son commerce, et tromper ainsi les acheteurs.

Me Moulin, avocat de M. Wuy, a répondu : Il y a plus d'un demi-siècle que M. Wuy père, pharmacien des hôpitaux de Paris, ami et collaborateur de Berthollet, a créé le bleu à base d'indigo, auquel il a donné son nom, sous lequel il est connu dans le commerce, dans l'industrie, dans les ménages. Le premier, il fut breveté pour cette découverte; le premier, il l'exploita dans la rue Bleue, qui a emprunté sa dénomination à cette exploitation; le premier, il envoya ses produits à toutes nos expositions, depuis celle de l'an X, au Louvre, jusqu'à la dernière de 1855, aux Champs-Elysées, et à toutes il obtint des médailles ou des mentions honorables; le premier, il livra au commerce ces produits, liquides et solides, sous toutes les formes, en boules, en pastilles, en tablettes, en trochisques, en étoiles, en fer à repasser, etc., etc.

A la mort de M. Wuy père, sa découverte, son brevet et son commerce sont passés aux mains de son fils, qui en a continué l'exploitation. Jusqu'ici il avait eu plus d'une fois à défendre ses droits contre la contrefaçon, mais jamais il n'avait été attaqué.

Arrivant à la discussion, Me Moulin soutient en droit que la loi n'a jamais attaché de privilége exclusivement à la forme; que la forme seule, indépendamment de certains accessoires, ne saurait constituer une marque industrielle; que la forme de fer à repasser, comme la forme ronde, ovale et carrée, est dans le domaine public, et qu'un industriel ne saurait s'en emparer au préjudice de tous.

Le tribunal, conformément aux conclusions de M. l'avocat impérial Jousselin, a rendu le jugement suivant :

« Attendu que la loi du 23 juin 1857 considère comme marque de fabrique tous les signes servant à distinguer les produits d'une fabrique ou les objets d'un commerce; que l'article 8 réprime non-seulement la contrefaçon proprement dite, mais aussi son imitation frauduleuse, si elle est de nature à tromper l'acheteur;

» En fait,

» Attendu que Boilley s'est approprié par le dépôt légal qu'il en a fait, comme marque de produits de sa fabrique, une forme ogivale ou de fer à repasser, sur laquelle il place, avec son nom, une figurine représentant une femme qui lave, ou qui met du linge au bleu, ou qui repasse;

» Attendu que la forme, dans l'espèce surtout, est un des éléments essentiels de la marque, puisqu'elle se rattache à l'objet même auquel sert le produit fabriqué, et est ainsi d'autant plus propre à attirer l'attention publique :

» Attendu qu'il est constant que Wuy a donné cette forme du fer à repasser à quelques-uns de ses produits; que c'est là une imitation de nature à tromper les acheteurs; que, bien qu'au lieu d'une figure, il mette seulement son nom, il est évident que beaucoup de personnes s'arrêtent à la forme seule, et prendront le bleu de Wuy croyant prendre le bleu de Boilley;

» Que c'est donc avec raison que le jugement par défaut, du 25 février dernier, interdit à Wuy de prendre cette forme à l'avenir;

» En ce qui touche les dommages-intérêts :

» Attendu que Wuy déclare que, depuis six mois il a renoncé à la forme ogivale, et qu'il entend y renoncer à l'avenir;

» Qu'à raison de cette circonstance, et aussi à défaut de renseignements précis sur le préjudice éprouvé, une somme de 200 fr. est suffisante;

» En ce qui touche la contrainte :

» Attendu qu'elle n'est pas suffisamment motivée par les circonstances de la cause;

» En ce qui touche l'insertion :

» Attendu que MM. Boilley ont déjà fait connaître leur droit par la publicité donnée à une décision précédemment rendue; que le peu d'importance du fait actuel ne comporte pas cette publicité;

» Par ces motifs,

» Reçoit Wuy opposant au jugement du 27 février 1858; déclare ledit Wuy mal fondé dans son opposition au jugement dont il s'agit, en tant qu'il lui fait défense de se servir à l'avenir de la forme de fer à repasser, avec ou sans figurine;

» Réduit les dommages intérêts à 200 francs;

» Dit qu'il n'y a lieu de prononcer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la contrainte par corps, non plus qu'à ordonner l'insertion;

» Ordonne l'exécution du jugement du 27 février sur le surplus de ces dispositions;

» Condamne Wuy aux dépens. »

Déjà, MM. Boilley avaient obtenu contre un sieur Perrot, autre fabricant, un arrêt de la cour de Lyon, du 14 mai 1857, qui avait consacré les principes adoptés de nouveau par le jugement du tribunal de la Seine, que nous venons de reproduire.

Troisième chambre. Audience du 14 juillet 1858. M. Puissau, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

CONTREFAÇON. — FEUTRES. — QUALITÉ SPÉCIALE. — PRODUITS SIMILAIRES. — ARRÊT. — DÉFAUT DE MOTIFS.

Lorsqu'un brevet d'invention a été pris pour une qualité spéciale d'un produit (dans l'espèce, pour une qualité de feutre isoloire destiné à être appliqué aux objets en contact avec la chaleur, de manière à diminuer le rayonnement de la chaleur et à conserver toute la quantité de vapeur produite), et qu'il résulte de la plainte en contrefaçon que le breveté reprochait à son adversaire d'avoir fabriqué des produits semblables *à ceux pour lesquels il s'était fait breveter, l'arrêt qui se borne à décider que l'individu poursuivi en contrefaçon fabriquait des feutres destinés aux objets en contact avec la chaleur, avant la délivrance du brevet, sans s'expliquer sur la question de* parité *des produits, viole à la fois la loi du brevet et la disposition de l'article 7 de la loi du 20 avril 1810, pour défaut de motifs.*

Cassation, sur le pourvoi du sieur Gavoty, fabricant de feutres à Toulon, d'un arrêt de la cour impériale d'Aix, chambre correctionnelle, en date du 9 juin 1858, rendu au profit du sieur Martin, fabricant de feutres à Marseille.

M. Moreau, *conseiller rapporteur*; M. Blanche, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Costa, pour le demandeur.

Audience du 6 août 1858. M. Vaïsse, *président*.

TROMPERIE SUR LA NATURE DE LA MARCHANDISE. — AMIDON. — MÉLANGE DE SULFATE DE CHAUX. — JUGES DU FAIT.

Il n'y a pas tromperie sur la nature de la marchandise, suivant l'article 423 du code pénal, de la part du fabricant d'amidon pour apprêts qui vend comme amidon surfin un produit dans lequel se trouve un mélange de sulfate de chaux, à moins que les juges ne reconnaissent que ce mélange a dénaturé la marchandise au point de la rendre impropre aux apprêts.

Cassation, sur le pourvoi du sieur Kargès, d'un arrêt de la cour impériale de Colmar, en date du 23 mars 1858.

M. Plougoulm, *conseiller rapporteur*; M. Martinet, *avocat général*, conclusions contraires. *Plaidant*, Me Achille Morin.

Audience du 27 août 1858. M. Vaïsse, *président*.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

DE LA SEINE.

CONTREFAÇON. — PORTE-MONNAIE. — PORTE-CIGARES. — CONDAMNATION.

M. Allain-Moulard est inventeur d'un système de porte-monnaie et de porte-cigares à soufflets, à bandes ou fils élastiques. Ces objets ont pris dans le public une faveur telle que M. Allain-Moulard, qui n'employait à leur confection que deux ou trois ouvriers, en occupe aujourd'hui plus de quarante.

M. Allain-Moulard prétend que la supériorité de ses porte-monnaie et porte-cigares sur ceux des autres fabricants lui a suscité de nombreux contrefacteurs.

L'un d'eux, le sieur Vidoudez, a déjà été condamné, pour contrefaçon du porte-monnaie Allain-Moulard, par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la sixième chambre du tribunal de police correctionnelle.

Par suite d'une nouvelle plainte portée contre M. Alleaume, une saisie de porte-monnaie et de porte-cigares a été pratiquée au domicile de celui-ci, et l'affaire a été portée à l'audience de la police correctionnelle.

Le tribunal, après avoir entendu Me Bertin pour M. Allain-Moulard, Me Nicolet pour M. Alleaume, et sur les conclusions contraires de M. Bondurand, avocat impérial, a statué en ces termes :

« Attendu qu'Allain-Moulard a pris, le 7 décembre 1854, un brevet d'invention pour un système de porte-monnaie à soufflet élastique, et qu'il a fait saisir, à la date du 22 avril dernier, chez Alleaume, un certain nombre de porte-monnaie et de porte-cigares qu'il prétend être une contrefaçon du système pour lequel il a été breveté;

» Attendu que le procédé dont Allain-Moulard réclame l'invention consiste dans l'application de bandes ou cordons élastiques qui permettent au soufflet de se développer ou de se resserrer et de demeurer en rapport exact avec le volume des objets destinés à y être renfermés;

» Attendu, en fait, qu'il n'est pas contesté par Alleaume que les porte-monnaie saisis chez lui offrent une similitude complète avec ceux fabriqués par Allain-Moulard, mais qu'il articule que le procédé pour lequel ce dernier s'est fait breveter était connu et pratiqué à l'époque du 7 décembre 1854, date de l'obtention du brevet dont l'application est aujourd'hui poursuivie;

» Attendu que si, de la déposition de plusieurs témoins entendus, il résulte qu'ils auraient vu ou vendu des porte-monnaie semblables à ceux fabriqués par Allain-Moulard, aucun document n'établit la forme particulière des porte-monnaie par eux vendus, non plus que l'époque précise de ces ventes, et que d'autres fabricants non moins honorables déclarent n'avoir pas connu le système appliqué par Allain-Moulard avant la mise en pratique du brevet pris par ce dernier;

» Attendu qu'Alleaume invoque comme élément principal de divulgation de ce système l'existence antérieure d'une patente délivrée en Angleterre à un sieur Thomas John Smith, à la date du 25 septembre 1854, et prétend s'autoriser de la similitude qui existerait, selon lui, entre le procédé Smith et celui du sieur Allain-Moulard pour demander la déchéance du brevet pris par ce dernier, le 7 décembre de la même année; qu'il importe dès lors d'examiner tout à la fois d'une part la publicité qu'aurait reçue en France la patente délivrée au sieur John Smith et l'identité de son procédé avec celui du sieur Allain;

» En ce qui touche la publicité :

» Attendu que rien n'établit que, pour qu'un brevet pris à l'étranger puisse être opposé à un brevet français, il faut que le brevet ait été publié dans les journaux ou recueils à ce destinés dans le pays où il a été pris;

» Que cette publication ne constitue pas une condition nécessaire de la notoriété qui a pu être acquise en France d'un brevet étranger; qu'elle ne forme qu'un des éléments de cette notoriété, et qu'elle peut être remplacée par toute justification de nature à établir la connaissance acquise du procédé breveté en pays étranger;

» Qu'il importe de rechercher si, en dehors de cette publication que la patente Smith n'aurait pas reçue, la divulgation aurait eu lieu d'une façon suffisante pour entraîner la déchéance du brevet pris deux mois après par Allain;

» Attendu, à cet égard, que les seuls éléments de divulgation invoqués par Alleaume consisteraient en trois factures constatant la vente, en France, avant décembre 1854, de deux douzaines environ de *patent-wallets*, expédiées par la maison Smith aux sieurs Raparlier, Almayer et Schloss, de Paris;

» Attendu qu'Alleaume déclare n'avoir connu que le portefeuille dont il représente un spécimen sortant de la maison du sieur Smith et n'articule même pas qu'il se soit aidé du système pratiqué par Smith pour arriver à la confection du porte-monnaie et autres objets de même nature saisis chez lui, que l'inspection du portefeuille Smith offre des différences notables avec les objets argués de contrefaçon; que l'emploi de la matière élastique destinée à opérer un système d'extension et de réaction est le seul point de similitude que puisse invoquer Alleaume;

» Que, dans le procédé Smith, la matière élastique est appliquée à la partie supérieure du gousset qu'elle est destinée à contracter, et le fond reste libre;

» Qu'Allain-Moulard, au contraire, en opérant ce système de contraction au moyen de cordons élastiques passés dans le soufflet du porte-monnaie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou portefeuille, procure à la partie *inférieure* de ce porte-monnaie ou portefeuille, vulgairement dits *soufflet*, un moyen d'extension qui facilite le placement des monnaies ou autres objets destinés à y être renfermés ;

» Que vainement l'on objecte que Smith, dans la spécification de sa patente, après avoir dit que le livre est fixé à une bande élastique extérieure attachée au fond pour fermer le tout, ajoute qu'il sera loisible au fabricant d'effectuer cette action élastique de différentes manières ; que, d'une part, la bande élastique dont entend parler Smith, paraît être celle destinée à maintenir fermé le portefeuille qu'elle enveloppe dans sa totalité, et qu'en second lieu, la jurisprudence a *proscrit* avec raison des réserves de cette nature dont le vague et la généralité seraient exclusives de toute amélioration et tout progrès ;

» Qu'il existe dans l'application du procédé pratiqué par Allain-Moulard et dans le déplacement du moyen de réaction, une combinaison nouvelle dont l'avantage ne saurait être méconnu, et qui est susceptible d'être breveté ;

» Qu'il résulte de ces divers éléments d'appréciation qu'il n'y a pas identité entre le procédé Smith et celui pratiqué par Allain-Moulard, et qu'Alleaume ne saurait s'autoriser de la divulgation du procédé Smith pour fabriquer des porte-monnaie ou portefeuilles semblables à ceux pour lesquels le sieur Allain-Moulard a été breveté ;

» Qu'en conséquence, le délit de contrefaçon reproché à Alleaume demeure établi :

» Vu les dispositions de l'article 40 de la loi du 5 juillet 1854 ;

» Condamne le sieur Alleaume en 100 francs d'amende, et attendu qu'il est établi que la contrefaçon pratiquée par Alleaume a porté un préjudice à Allain ;

» Que le tribunal a les éléments nécessaires pour en apprécier l'importance ;

» Condamne Alleaume à payer à Allain-Moulard la somme de 500 fr. à titre de dommages-intérêts ;

» Fixe à un an le délai de la contrainte par corps ;

» Ordonne que le présent jugement sera publié au choix du sieur Allain-Moulard et affiché à vingt-cinq exemplaires aux frais du sieur Alleaume et condamne Alleaume aux dépens. »

Sixième chambre. Audience du 13 août 1858. M. Reboul de Veyrac, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

de la Seine.

CHEMIN DE FER. — TRAINS-POSTE. — COLIS. — POIDS SUPÉRIEUR A DIX KILOGRAMMES. — REFUS. — DOMMAGES-INTÉRÊTS. — SUCCURSALES. — ENREGISTREMENT.

La compagnie des chemins de fer de l'Est, usant de la faculté qui lui est attribuée par l'art. 79 du cahier des charges, a attaché un transport de voyageurs et de marchandises aux convois spéciaux qu'elle est obligée d'organiser pour le service des dépêches.

Elle refuse d'admettre dans ses trains-poste des colis dont le poids est supérieur à 10 kilogrammes, en disant que l'art. 2 de l'arrêté ministériel du 1er septembre 1856 ne lui impose l'obligation de transporter les marchandises en grande vitesse que par les trains de voyageurs, composé de voitures de toutes classes.

MM. Kellermann et compagnie se sont plaints de ce refus, et ont demandé que la compagnie de l'Est fût condamnée à recevoir dans ses trains-poste tous les colis, sans distinction de poids qu'ils leur présenteront dans les délais réglementaires.

Ils se sont plaints en outre du refus de la compagnie de l'Est de recevoir leurs colis dans ses bureaux de ville, dans les délais qu'elle prend pour elle-même ; ils lui reprochent de favoriser ainsi les marchandises qu'elle reçoit dans ses bureaux de ville, en facilitant leur départ avant les marchandises apportées à la gare.

Ils ont demandé pour réparation de ces deux griefs une somme de 30,000 fr. de dommages-intérêts.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Desmarest, avocat de MM. Kellermann et compagnie, et M. Rey, agréé de la compagnie de l'Est, a statué en ces termes :

« En ce qui touche le refus de transporter par les trains-poste des colis d'un poids supérieur à 10 kilogrammes :

» Attendu que les demandeurs, dont l'industrie consiste à réunir des colis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

destinés à la grande vitesse, soutiennent que l'art. 3 de l'arrêté du 1er septembre 1856 leur donne le droit d'exiger que la compagnie fasse partir par le train des dépêches, comme par tout autre, les colis qu'ils lui remettent, quel que soit leur poids, conformément à ses tarifs, pourvu qu'ils les fassent présenter à l'enregistrement deux heures avant l'heure réglementaire du départ;

» Attendu que la prétention de la compagnie en cette matière ne peut être considérée que comme une infraction à son profit au principe général résultant de sa loi de concession, qui défend tout règlement arbitraire de ses tarifs et prescrit leur application sans aucune faveur, et encore au principe particulier de la faculté de groupement établi par la jurisprudence;

» Attendu, en effet, qu'une fois que la compagnie a usé de la faculté susénoncée de transporter des marchandises par des trains de dépêches, elle en doit l'accès à tous sur le même pied, dans les conditions de ses tarifs, puisqu'on ne voit pas qu'il ait été aucunement dérogé à cetégard, ni par l'article 79 du cahier des charges précité, qui lui accorde cette faculté, ni dans l'article 2 de l'arrêté du 1er septembre 1856, qui lui impose bien un devoir général pour l'expédition des marchandises à grande vitesse, mais ne modifie en rien les conditions dans lesquelles doit être exercée la faculté d'en expédier par les trains de dépêches;

» Attendu encore que la compagnie détruit ainsi directement le droit de groupement consacré en faveur des tiers expéditeurs par l'arrêt de cassation du 20 juillet 1853, en annulant ce droit pour les colis qui sont présentés à sa gare, en l'absorbant entièrement à son profit pour ceux qui sont reçus par ses bureaux extérieurs de factage;

» Qu'il s'ensuit donc, à tous égards, qu'il y a abus de la part de la compagnie, et que les conclusions de ce chef de demande doivent être admises dans une certaine mesure;

» Sur les dommages-intérêts :

» Attendu que l'exercice de cette prétention a causé aux demandeurs un préjudice qui sera suffisamment réparé par une somme de 2,000 francs;

» En ce qui touche l'heure réglementaire de réception des colis aux succursales :

» Attendu que tout privilége est de droit étroit, que les limites de celui qui a été constitué dans un intérêt général doivent être d'autant plus respectées qu'un certain nombre d'intérêts privés en peuvent souffrir;

» Attendu que nulle part les lois de concession de la compagnie des chemins de fer de l'Est ne consacrent cette fiction, qui étendrait le privilége de la gare aux bureaux succursales qu'elle peut établir à l'extérieur, pour recueillir ou livrer les marchandises qui lui sont confiées pour le transport sur la ligne;

» Que là elle ne doit être réputée que comme simple entrepreneur de factage ou de camionnage, restant sous l'empire du droit commun et ne devant jouir d'aucune faveur;

» Attendu que ce serait une dérogation à ces principes incontestables, si elle pouvait recevoir auxdits bureaux jusqu'à la même heure réglementaire que celle de la gare, les marchandises destinées à un départ immédiat, et les faire partir dans un ordre d'enregistrement qui aurait lieu dans ses succursales et qui intervertirait nécessairement celui qui doit être ouvert seulement à sa gare;

» Attendu que la compagnie paraît reconnaître elle-même la vérité de ce principe, puisqu'il résulte des débats qu'elle entend que ses bureaux succursales ne doivent recevoir aucun colis destiné à un transport immédiat que jusqu'à la limite d'une heure entière avant le délai fixé par l'arrêté ministériel du 1er septembre 1856, et qu'un seul ordre d'enregistrement existe à la gare, sans aucune interversion; qu'il y a donc lieu seulement de lui donner acte de ces déclarations;

» Attendu que les infractions dont Kellermann et compagnie excipent contre elle à ce sujet ne sont pas suffisamment justifiées; qu'il n'y a donc aucune ouverture de réparation de préjudice;

» Par ces motifs,

» Le tribunal dit que c'est à tort que la compagnie des chemins de l'Est admettant des marchandises à ses trains-poste, a refusé de faire partir les colis excédant 10 kilogrammes; dit qu'elle sera tenue à l'avenir de faire partir par ces trains ceux qui lui seront présentés par les demandeurs à la gare, dans les délais fixés par les règlements, sinon et faute de ce faire, dit qu'il sera fait droit;

» Condamne la compagnie, par les voies de droit, à payer à Kellermann et compagnie la somme de 2,000 fr. de dommages-intérêts pour le préjudice jusqu'à ce jour;

» Donne acte à la compagnie de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

déclaration qu'elle entend que ses succursales ne peuvent recevoir des colis pour la grande vitesse que trois heures au moins avant le départ des trains auxquels ils sont destinés, et ce, y compris le délai réglementaire de deux heures pour la réception à la gare, où un seul ordre d'enregistrement est ouvert pour tous au fur et à mesure de la présentation ; et sous le mérite de cette déclaration,

» Déboute Kellermann et compagnie de leurs autres fins et conclusions, et condamne la compagnie de l'Est aux dépens, »

Audience du 16 août 1858. M. Lucy Sédillot, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

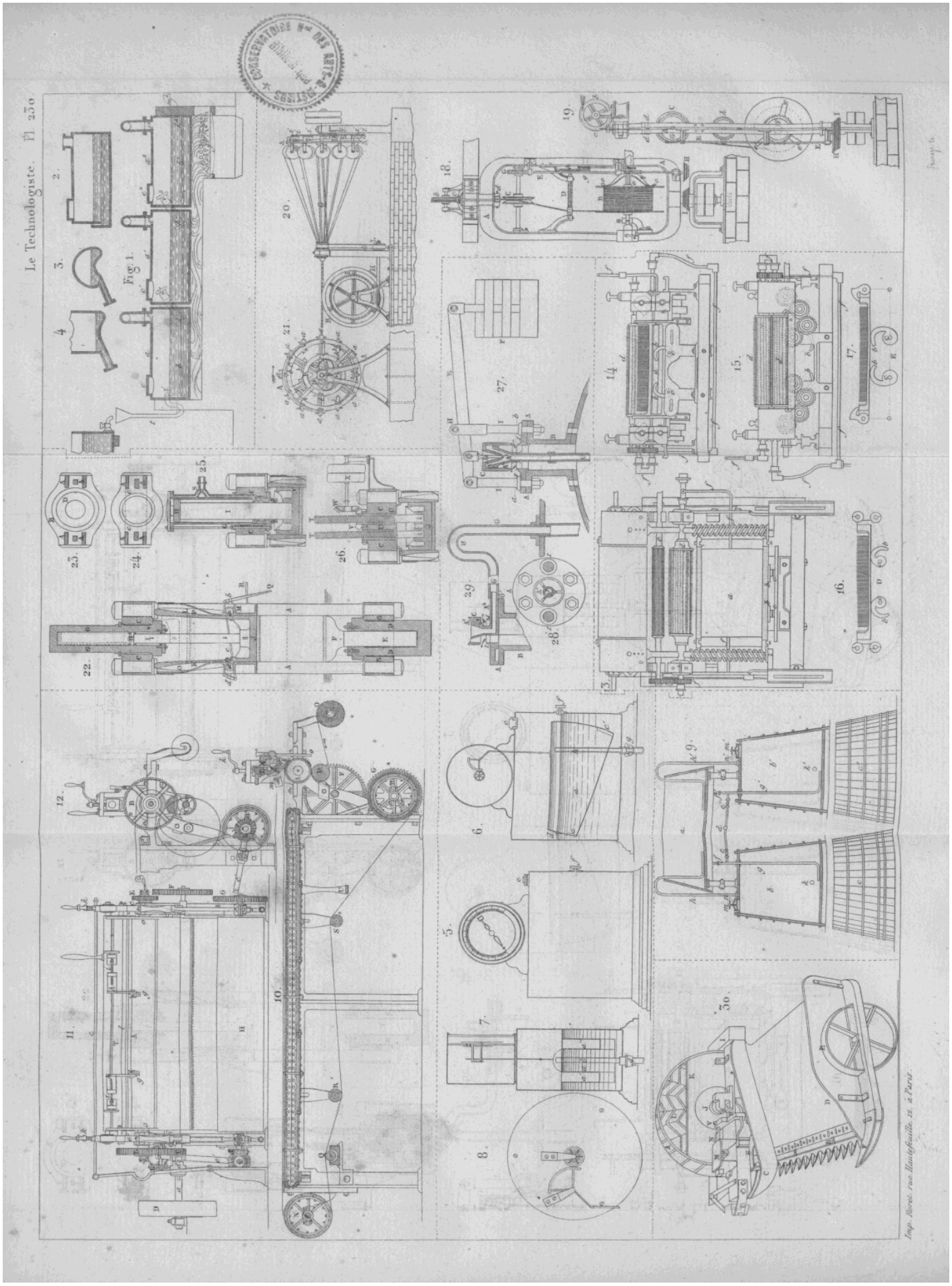
LÉGISLATION. = Marques de fabrique.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Tribunal civil de la Seine. = Marque de fabrique. — Forme. — Imitation.

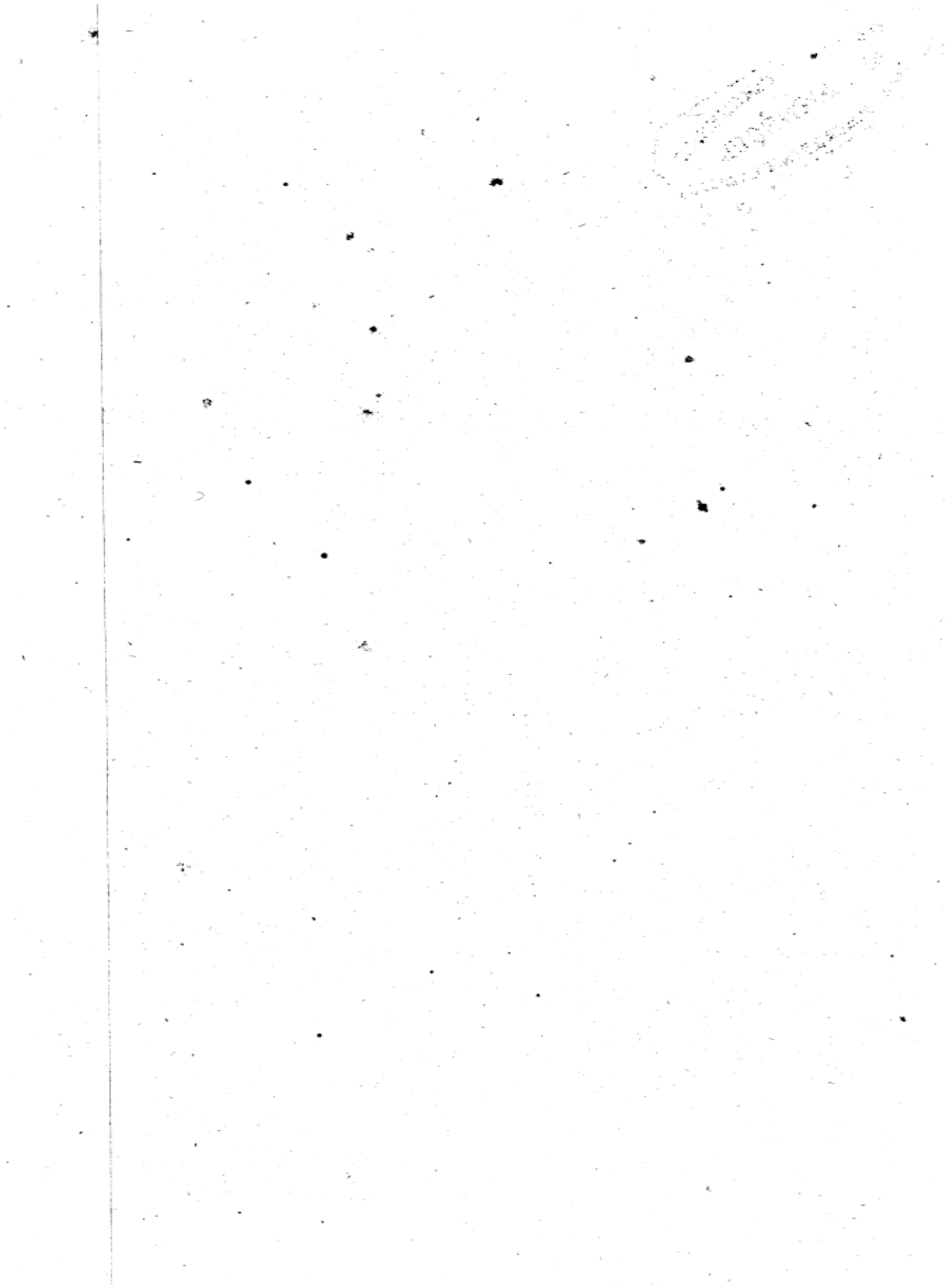
JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Contrefaçon. — Feutres. — Qualité spéciale. — Produits similaires. — Arrêt. — Défaut de motifs. Tromperie sur la nature de la marchandise. — Amidon. — Mélange de sulfate de chaux. — Juges du fait. = Tribunal correctionnel de la Seine. = Contrefaçon. — Porte-monnaies. — Porte-cigares. — Condamnation.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Chemin de fer. — Trains poste. — Colis. — Poids supérieur à 10 kilogrammes. — Refus. — Dommages-intérêts. — Succursale. — Enregistrement.

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
RÉGLAIRES ET DE CHEMINS DE FER

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Fabrication d'alliages renfermant du tungstène (1).

Par M. R. Oxland.

Les procédés qui vont être décrits ont pour objet de fabriquer des alliages ou des composés dans lesquels il entre du tungstène métallique.

On commence par prendre le wolfram (tungstate de fer et de manganèse) aussi exempt qu'il est possible de matières étrangères, on le casse ou on le bocarde, puis on le lave suivant la méthode adoptée pour les minerais d'étain, afin de le débarrasser des corps étrangers spécifiquement plus légers. Si le soufre et l'arsenic sont associés à ce minerai, on calcine le mélange jusqu'à ce qu'on ait volatilisé autant qu'il est possible ces substances. Les résidus constitutifs du fer et les pyrites arsenicales sont alors séparés par des lavages, et on enlève jusqu'aux dernières traces de soufre et d'arsenic en faisant digérer la masse dans l'acide chlorhydrique étendu (acide ordinaire du commerce avec poids égal d'eau), mode de traitement qui, avec les lavages consécutifs, laisse un wolfram qui n'est pas encore parfaitement pur.

Le minerai de wolfram raffiné et en poudre qu'on obtient de cette manière est déposé dans un creuset semblable à celui dont se servent les fabricants d'acier fondu, qu'on a garni intérieurement de charbon de bois ou de tourbe en poudre fine, et on effectue la réduction en exposant ce creuset dans un fourneau à vent ou autre à la chaleur du blanc naissant pendant environ trois heures, ou plus longtemps si le creuset est d'une grande dimension.

Le produit qu'on obtient est une masse poreuse de couleur grisâtre et consiste en tungstène métallique combiné avec les carbures de fer et de manganèse. On enlève alors le creuset du fourneau, on le laisse refroidir avec le métal qu'il contient, et ce métal est alors prêt pour la fabrication de l'acier ou autres objets. C'est ce qu'on appellera wolfram métallique.

On obtient un alliage entre les éléments qui constituent le minerai de wolfram, c'est-à-dire le minerai combiné avec le fer et le manganèse, en mélangeant le mineral purifié, c'est-à-dire le produit obtenu de la manière décrite ci-dessus, mais sans avoir fait passer par l'opération du creuset, avec les charges ordinaires du haut fourneau, ou bien en l'introduisant dans le cubilot du fondeur avec les gueusets de fonte, ou bien quand la quantité est tellement petite qu'elle ne peut constituer une charge pour ces fourneaux, en faisant fondre avec la fonte dans des

(1) Ces procédés sont les mêmes que ceux indiqués par M. A. Bort, dans *le Technologiste*, t. XIX, p. 570.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

creusets. On emploie 30 parties de minerai purifié pour 100 de fonte, mais on peut faire varier cette proportion, seulement on dira qu'en employant moins de 30 pour 100 on diminue en proportion la dureté. Dans le produit ainsi obtenu, le tungstène est dans un état tel de combinaison qu'il n'est plus possible de le séparer dans les opérations ultérieures d'affinage ou de puddlage. L'alliage de fonte et de tungstène peut être employé à des opérations métallurgiques ou à la fabrication de l'oxyde bleu de tungstène et de l'acide tungstique.

Relativement aux opérations métallurgiques, le wolfram métallique est employé à la fabrication du tungstène métallique de la manière suivante :

On le granule et on le fait digérer dans l'acide chlorhydrique hors du contact de l'air, et le tungstène métallique se dépose sous la forme d'une poudre très-fine qu'on recueille sur un filtre, lave et fait sécher dans un courant de gaz hydrogène. En triturant cette poudre avec l'eau dans un mortier en zinc on obtient une couleur bleue. En la faisant digérer dans l'acide azotique on produit de l'acide tungstique d'une belle couleur jaune, ou bien en la calcinant avec du carbonate de soude on fabrique le tungstate de cette base.

On obtient un acier fondu de qualité supérieure en ajoutant le wolfram métallique à l'acier et fondant les matières ensemble. La proportion de wolfram varie de demi à 25 pour 100 de la quantité d'acier, suivant le degré de dureté ou de densité qu'on désire obtenir.

Les pots et les fours qu'on emploie ordinairement dans la fabrication de l'acier fondu peuvent servir à la fabrication de l'acier wolframifère; mais alors dix à vingt minutes avant de couler le métal la température du four, doit être considérablement élevée et portée jusqu'au blanc brillant.

L'alliage de fonte avec les éléments constitutifs du minerai de wolfram, peut être affiné de la même manière que la fonte et après l'affinage être converti en acier cémenté par les procédés ordinaires de la cémentation.

On peut, dans la fonte wolframifère affinée, détruire la cristallisation par un corroyage soutenu à froid.

Le tungstène métallique pur obtenu par la réduction de l'acide tungstique préalablement allié au nickel peut être employé à la fabrication de l'argent allemand ou packfong dont la ductilité n'est pas affectée, mais dont le poids spécifique est augmenté. Dans cette fabrication la quantité du tungstène peut varier, toutefois deux parties de tungstène métallique et trois parties de nickel présentent des proportions avantageuses. On fait fondre dans des creusets et le produit ainsi obtenu est employé, comme on fait aujourd'hui du nickel, dans la fabrication du packfong.

Industrie de la baryte (1).

Par M. Frèd. Kuhlmann.

L'Académie, en accueillant avec bienveillance mes précédentes communications concernant la peinture et, en particulier, l'application du sulfate artificiel de barytè à la peinture en détrempe et à la peinture siliceuse, m'a imposé le devoir de poursuivre mes essais pour en faire entrer promptement les résultats dans la pratique.

S'il a paru désirable à l'Académie que le blanc de baryte prît une place importante dans la décoration de nos habitations et de nos monuments, c'est que la substitution de cette base blanche à la céruse et au blanc de zinc était appuyée non-seulement par des considérations d'économie, d'inaltérabilité et de durée, mais surtout aussi par des considérations d'un ordre plus élevé, celles de la santé publique et de l'hygiène de nos ateliers industriels.

Ce double intérêt m'a constamment guidé dans la série de recherches nouvelles dont j'aurai l'honneur de présenter successivement les résultats à l'Académie. Je les présenterai avec une confiance d'autant plus grande, que, pour une grande partie, l'expérience de plusieurs années déjà d'un travail fait sur une très-grande échelle dans mes fabriques, m'a permis de surmonter les difficultés toujours inhérentes à toute innovation dans l'industrie, difficultés qu'on ne parvient à écarter que par une persévérance opiniâtre et par des sacrifices qui trop souvent occasionnent la ruine des innovateurs.

Pour obtenir le sulfate artificiel de baryte à des prix modérés, je me suis efforcé tout d'abord de diminuer le prix de revient des acides qui constituent la principale dépense de sa fabrication. Dans ce but, j'ai cherché à condenser plus complétement les vapeurs acides dont une partie se perd dans

(1) Mémoire lu à l'Académie des sciences dans la séance du 6 septembre 1858.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nos fabriques de soude, au grand préjudice des intérêts des fabricants, de la santé publique et de la végétation.

En mettant le carbonate naturel de baryte (la withérite), dont des dépôts considérables existent dans le nord de l'Angleterre, en contact avec les vapeurs qui s'échappent des fours à décomposer le sel marin ou celles qui sortent de nos chambres de plomb, après que, par une circulation bien réglée, leur condensation a eu lieu dans les conditions générales, je suis arrivé à retenir une grande partie des acides non condensés, et à éviter ainsi que leur présence dans l'air n'incommodât les habitants du voisinage ou n'altérât la végétation.

J'ai donné en 1856, dans un mémoire présenté à la Société d'encouragement, la description détaillée de ces différents essais et des résultats obtenus ; qu'il me suffise aujourd'hui de rappeler que dans mes usines la baryte dissoute par les acides étendus est convertie en sulfate de baryte artificiel par une addition d'acide sulfurique, et que les acides chlorhydrique ou nitrique ainsi condensés, puis isolés, rentrent dans le travail courant, en alimentant les appareils de condensation et en augmentant, par conséquent, le rendement. Je réalise ainsi le double avantage en vue duquel mes recherches expérimentales avaient lieu.

Mais il est une perte d'acide chlorhydrique beaucoup plus grande que celle qui résulte de l'imperfection de nos appareils de condensation, c'est celle qui a lieu forcément dans la fabrication du chlore ou du chlorure de chaux où l'acide chlorhydrique trouve son principal emploi.

Il n'est pas un chimiste qui n'ait déploré que dans cette fabrication plus de la moitié de l'acide chlorhydrique employé fût perdue pour l'industrie, à l'état de chlorure de manganèse. Cette perte, qui dans la pratique s'élève aux deux tiers à cause de l'impureté de l'oxyde de manganèse, atteint des chiffres considérables. On peut s'en faire une idée, en considérant que la fabrication de la soude artificielle en France emploie annuellement plus de 60 millions de kilogrammes de sel marin. Je pense rester au-dessous de la réalité en évaluant la perte en question à une valeur de 2 millions de francs pour la France seulement.

Cette perte si considérable a fait rechercher depuis longtemps la mise en valeur des résidus de la fabrication du chlore ; mais, malgré des efforts nombreux, on n'est arrivé encore qu'à des emplois restreints, de beaucoup insuffisants pour tout absorber. On a appliqué ce chlorure tantôt à la purification du gaz d'éclairage, ou à la production des sels ammoniacaux ; tantôt à la désinfection dans quelques systèmes de vidange, et enfin des essais ont été faits récemment dans la grande usine de M. Tennant, près Glasgow, pour régénérer l'oxyde de manganèse et le rendre susceptible d'une nouvelle production de chlore. Tous ces emplois, hâtons-nous de le dire, ont été jusqu'ici insignifiants, eu égard à la grande masse de résidus produits. Le plus souvent, le prix auquel le chlorure de manganèse est payé au fabricant suffit à peine pour couvrir les frais de concentration et de calcination.

Aussi les résidus liquides de la fabrication du chlore sont-ils restés généralement des sujets d'embarras sérieux dans nos fabriques de produits chimiques, et même l'occasion de dangers pour la salubrité, soit qu'on les fasse couler dans les cours d'eau, soit qu'on les fasse pénétrer dans le sol au moyen de puits absorbants.

Après la condensation des acides perdus dans l'atmosphère, tous mes efforts ont eu pour but d'utiliser ceux qui sont contenus dans les résidus liquides.

J'ai été assez heureux pour obtenir cette utilisation d'une manière complète, en m'adressant à une réaction assez analogue à celle qui a permis à Leblanc de doter l'industrie de la soude artificielle.

Dans le procédé de Leblanc un mélange en proportions convenables de sulfate de soude, de craie et de charbon, se transforme, sous l'influence d'une haute température, en oxysulfure de calcium insoluble et en carbonate de soude facile à isoler à cause de sa solubilité.

Dans mon procédé, un mélange en proportions convenables de sulfate de baryte naturel, de chlorure de manganèse et de charbon, se transforme, sous l'influence d'une température élevée, en sulfure de manganèse insoluble et en chlorure de barium facile à séparer du mélange par le lessivage. La réaction, par rapport au chlorure de manganèse, peut se formuler ainsi :

$$Ba\,O,\,SO^3 + Mn\,Cl + 4\,C = Ba\,Cl + Mn\,S + 4\,CO.$$

Quant au chlorure de fer, qui accompagne constamment le chlorure de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manganèse, une réaction analogue peut également se justifier.

Le charbon intervient toujours comme moyen de désoxydation et se convertit en oxyde de carbone.

Après quelques tâtonnements pour arriver à un bon dosage, tâtonnements justifiés par l'impureté des divers produits qui, dans la pratique, concourent à la réaction, je suis arrivé enfin à un résultat qui a dépassé toutes mes espérances en me permettant de transformer du sulfate naturel de baryte en chlorure de barium, sans que les parties non attaquées et les pertes s'élevassent au delà de 3 à 4 pour 100 du sulfate soumis à la réaction.

Voici le mode d'opération pratique. Les récipients où s'opère la transformation indiquée sont de grands fours à réverbère, de même construction que les fours à soude, ou mieux, que les fours à décomposer le sel marin, dont la sole est divisée en deux compartiments séparés par une digue élevée. Lorsque ces fours ont été chauffés pendant quelque temps, on introduit dans le compartiment le plus éloigné du foyer un mélange finement pulvérisé de sulfate naturel de baryte et de houille ; par-dessus on fait couler le résidu brut de la fabrication du chlore, après avoir saturé l'excès d'acide avec un peu de craie ou mieux de carbonate de baryte naturel. L'action de la chaleur sur ce mélange bien brassé l'épaissit peu à peu. Amené à l'état de pâte ferme, il est poussé, au moyen d'instruments de fer appropriés, pardessus la digue de séparation, dans le compartiment le plus rapproché du foyer. Là la masse se boursoufle et laisse bientôt échapper des flammelles d'oxyde de carbone, semblables à celles que l'on remarque à une certaine époque dans les fours à soude, mais qui empruntent à la baryte une légère coloration en vert. Après une heure de calcination au rouge, on défourne une pâte demi-liquide un peu plus consistante que la soude brute, et qui donne, par le refroidissement, une masse noire formée de chlorure de barium, d'un peu d'hyposulfite de baryte et de sulfures de manganèse et de fer. Après quelques jours d'exposition à l'air, cette matière, ce chlorure de barium brut, se désagrège ; l'hyposulfite de baryte qui s'y trouve passe à l'état de sulfate. Alors on en opère le lessivage à chaud dans les mêmes appareils qui servent habituellement au lessivage de la soude brute.

Le produit de ce lessivage consiste en une dissolution parfaitement claire de chlorure de barium à peu près pur. S'il s'y trouve un petit excès de sulfure de barium qui lui donne une petite coloration jaune, on ajoute, jusqu'à décoloration complète, une dissolution de chlorure de manganèse, résidu de fabrication du chlore dont on a séparé tout le chlorure de fer par une digestion préalable avec du carbonate naturel de baryte pulvérisé. Si, au contraire, dans ce produit du lessivage il y a un faible excès de sel de manganèse, on le sépare avec un peu de sulfure de barium. On arrive ainsi, sans la moindre difficulté dans la pratique, à obtenir du chlorure de barium d'une grande pureté.

Qu'il me soit permis, en terminant ce qui concerne la production du chlorure de barium, de signaler une observation qui n'est pas sans intérêt, au point de vue scientifique surtout.

C'est qu'en faisant restaurer un four à chlorure de barium brut, j'ai constaté que dans la partie de ce four où le sulfate de baryte était le plus rapproché du foyer et où en même temps il était en contact avec de la brique, il s'était développé en abondance une matière verte et bleue ne contenant ni soude, ni manganèse, ni cobalt, et qui me paraît être un outremer où la baryte remplace la soude. J'ai l'honneur d'en présenter un échantillon à l'Académie, qui voudra bien se rappeler qu'antérieurement, à l'époque où la Société d'encouragement a proposé un prix pour la découverte d'un moyen de fabrication de l'outremer artificiel, M. Tassart avait signalé la production, dans un four à soude, d'une matière bleue où M. Vauquelin a reconnu l'outremer, et que, peu après cette première observation, j'ai signalé la production de ce même outremer artificiel dans des circonstances où l'explication des phénomènes de sa production présentait moins de difficulté, dans la partie des fours à calciner le sulfate de soude où ce sulfate, à une température très-élevée, est en contact avec les briques de l'autel.

La première observation de l'existence d'un outremer de baryte, dans des circonstances analogues, prouverait une fois de plus qu'il peut y avoir le germe d'une découverte dans un examen attentif de quelques débris d'un four en démolition.

Après les détails qui précèdent et qui concernent tous la réaction principale qui a été l'objet de mes études, je vais passer en revue les usages dont le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chlorure de barium, obtenu dans des conditions si économiques, me paraît susceptible, soit qu'on emploie directement le produit du lessivage, soit qu'on fasse cristalliser ce chlorure par le refroidissement des dissolutions saturées à chaud, soit enfin qu'on en opère la dessiccation dans des fours à réverbère pour obtenir le chlorure anhydre.

Fabrication du sulfate artificiel de baryte.

Telle a été, dans mes usines, la première application de ma méthode d'utilisation des résidus de la fabrication du chlore. Comme c'est la plus importante, je la décrirai avec quelques détails.

La dissolution du chlorure de barium, obtenue par le lessivage du chlorure brut, a une densité de 24 à 25 degrés de l'aréomètre de Beaumé. Lorsqu'on lui a fait subir la purification dont j'ai parlé, pour qu'il n'y reste aucune trace de sulfure de barium ou de chlorure de manganèse, on ajoute, dans de grandes cuves, de l'acide sulfurique des chambres de plomb affaibli par son mélange avec de l'eau, jusqu'à ce qu'il ne marque plus à l'aréomètre de Beaumé que 30 degrés. Cette addition a lieu jusqu'à ce qu'il ne se forme plus dans le liquide de précipité blanc. A ce moment on brasse bien le tout et on laisse reposer. Le sulfate de baryte se sépare promptement et permet de siphonner le liquide surnageant, qui consiste en acide chlorhydrique marquant 6 degrés à l'aréomètre de Beaumé.

Le sulfate artificiel ainsi obtenu est soumis à un lavage méthodique pour lui enlever jusqu'aux dernières traces d'acide libre, puis il est transformé en une pâte ferme au moyen d'un filtre à sac. L'expulsion de l'eau est rendue plus rapide et plus complète par la pression ou par la force centrifuge. Lorsque la pâte est assez raffermie, elle est logée dans des tonneaux pour être livrée au commerce. Elle renferme dans cet état 30 à 32 pour 100 d'eau.

Sa dessiccation et sa mise en pains peut avoir lieu par les procédés usités pour la céruse ; mais, dans la plupart de ses emplois, ce produit sera avec avantage conservé à l'état de pâte, parce qu'il est à remarquer qu'après une dessiccation avancée, il reprend difficilement l'état de division qu'il possède au moment de sa précipitation.

Si j'insiste sur cette première application de ma méthode d'utilisation des résidus de la fabrication du chlore, c'est qu'elle me paraît la plus féconde en résultats économiques. En effet, par son emploi dans la fabrication des papiers de tenture satinés et des cartons glacés, le sulfate artificiel de baryte a pris déjà, sous le nom de *blanc fixe*, une certaine place dans l'industrie ; mais sa consommation tend à prendre des proportions beaucoup plus considérables par l'application que j'en ai faite à la peinture en détrempe, à la peinture siliceuse, au blanchiment des plafonds, etc. J'en donnerai une idée en disant qu'actuellement sa production dans mes usines s'élève déjà à 2,000 kilogrammes par jour.

Il est une propriété de ce corps très-inattendue, mais sur laquelle je ne saurais trop insister : c'est qu'il paraît entrer en combinaison lente mais intime avec les silicates alcalins solubles, et qu'indépendamment de ce qu'il peut être appliqué au moyen de ces sels pour faire des peintures d'une blancheur incomparable présentant un certain lustre et entièrement inaltérables par l'hydrogène sulfuré, il peut servir encore à faciliter la fixation des autres couleurs. C'est ainsi que la peinture faite au moyen d'un mélange de blanc de zinc et de blanc de baryte présente une solidité et une adhérence telles, qu'on peut l'appliquer avec sécurité sur d'anciennes peintures à l'huile. L'expérience en a été faite à Lille sur une très-grande échelle. C'est un résultat d'une haute importance économique pour Paris, Londres, Bruxelles, et en général toutes les grandes villes où les maisons de quelque importance sont couvertes de peintures à l'huile coûteuses et qui doivent être souvent renouvelées.

Jusqu'à présent, je me suis attaché d'abord et presque exclusivement à faire connaître la réaction fondamentale qui m'a conduit à transformer le sulfate naturel de baryte en chlorure de barium et puis en sulfate artificiel de baryte.

La production du chlorure de barium, dans cette réaction, ayant lieu en même temps que celle des sulfures de fer et de manganèse, on devait naturellement se demander si, en utilisant, à l'état de sel soluble, le barium du sulfate naturel de baryte, on ne pourrait pas en même temps utiliser le soufre ou l'acide sulfurique de ce sulfate.

Cette utilisation m'a préoccupé depuis fort longtemps. Il y a une dizaine d'années, qu'après avoir organisé dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mes usines la fabrication du carbonate artificiel de baryte, j'ai voulu tirer parti du soufre du sulfate transformé en sulfure de barium, au moment de la décomposition de ce dernier par de l'acide carbonique et de son déplacement à l'état d'acide sulfhydrique : cette décomposition étant réalisée alors sur une grande échelle pour assurer l'approvisionnement en carbonate artificiel de baryte des fabriques qui extrayaient le sucre cristallisable des mélasses, par le procédé très-ingénieux de M. Dubrunfaut.

Au premier abord, il semblait facile de brûler dans les chambres de plomb l'acide sulfhydrique, au moyen d'appareils analogues à ceux qui servent à l'éclairage ou au chauffage par le gaz ; mais pratiquement, et dans les conditions de travail où j'obtenais l'acide sulfhydrique, cette opération présentait de grands dangers d'explosion. En effet l'acide carbonique, qui devait déplacer l'acide sulfhydrique, résultait de la combustion du coke dans un cylindre en fonte, revêtu à l'intérieur de briques, et à travers lequel l'air était dirigé sous une pression au moyen de pompes foulantes. Or, il arrivait que, à certains moments, le mélange gazeux sortant des cuves à décomposition contenait de l'air et pouvait devenir explosif. Dans d'autres circonstances, de l'acide sulfhydrique échappait à la combustion et altérait les chambres de plomb ou y déposait de la fleur de soufre ; ajoutons que le mouvement de grandes masses d'acide sulfhydrique n'était pas sans danger pour les ouvriers.

En ajournant, par ces divers motifs, l'utilisation du soufre du sulfure de barium dans les circonstances indiquées, je songeai à tirer parti, comme de pyrites de fer, des sulfures de manganèse et de fer produits en abondance dans la réaction qui me donne le chlorure de barium. De plus, devant l'insuccès de l'utilisation pratique du soufre des résidus du lessivage de la soude artificielle par la combustion de l'acide sulfhydrique déplacé, je tentai la transformation de l'oxysulfure de calcium dont se composent en grande partie ces résidus, en sulfure de manganèse et de fer, en ayant recours à une réaction analogue à celle qui m'avait donné le chlorure de barium ; savoir, la calcination du mélange de ces résidus avec les résidus liquides de la fabrication du chlore (1).

La transformation de l'oxysulfure de calcium au contact des chlorures de manganèse et de fer se fait avec la plus grande facilité. Le lessivage méthodique de la masse qui résulte de la calcination du mélange des deux résidus donne directement des dissolutions de chlorure de calcium bien pur et d'une densité de 40 degrés de l'aréomètre de Beaumé.

La production économique de ce chlorure était pour moi un des problèmes à résoudre en vue d'une utilisation dont j'entretiendrai prochainement le public.

Quant à l'emploi des sulfures de manganèse et de fer produits dans les deux circonstances indiquées, il présente d'assez grandes difficultés.

En premier lieu, il est difficile de dessécher les sulfures sans les brûler en partie ; ensuite le gaz sulfureux produit se trouve mêlé d'acide carbonique provenant du charbon retenu ; en troisième lieu, une partie du soufre du sulfure de manganèse se transforme pendant le grillage en sulfate de manganèse ; en quatrième lieu, les sulfures en question sont loin d'être purs : à l'état de résidus de la fabrication du chlorure de barium, ils contiennent, outre le charbon, du sulfate de baryte non décomposé et de la silice provenant de l'oxyde de manganèse ; enfin, en vue d'éviter toute perte d'acide chlorhydrique pendant la calcination, on a soin de laisser dans le mélange dominer un petit excès de craie, laquelle se transforme en oxysulfure de calcium, qui vient appauvrir encore la

(1) Voici comment je m'exprimais le 29 janvier 1857, dans la description annexée à un brevet d'invention :

« Non content d'avoir fait servir à une fabrication nouvelle les résidus de la production du chlore, j'ai voulu aussi utiliser ceux que donne le lessivage de la soude artificielle. Pour cela je fais un mélange pâteux de ces résidus avec le chlorure double de manganèse, j'enfourne le tout dans des fours à réverbère où la masse est calcinée. Le produit calciné est lessivé à chaud et donne tout de suite des dissolutions concentrées et claires de chlorure de calcium et une matière insoluble et noire qui consiste en sulfure de manganèse et sulfure de fer. Cette matière, lorsque le manganèse oxydé qui a servi à faire le chlore était d'un titre élevé, peut servir, à raison de sa combustibilité, à produire de l'acide sulfureux comme des pyrites naturelles. Il est à remarquer en outre que, par la calcination de ce sulfure de manganèse dans un four à moufle sous l'influence d'un courant d'air, il se produit un oxyde de manganèse qui contient assez d'oxygène pour produire du chlore par son contact avec l'acide chlorhydrique. Cette combustibilité du sulfure de manganèse peut aussi être utilisée dans le traitement des résidus de manganèse avec le sulfate de baryte et le charbon. Ces applications sont subordonnées aux prix des matières premières. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

richesse du sulfure de manganèse. Aussi, lorsque la théorie basée sur la composition du sulfure de manganèse donne 37 de soufre pour 100 de sulfure, et que ce sulfure pur permet d'utiliser par le grillage 26 seulement de soufre, le reste se transformant en sulfate de manganèse, les sulfures en question, bien qu'obtenus dans les meilleures conditions pratiques, n'ont donné que 15 à 18 pour 100 de soufre à l'état d'acide sulfureux. Ce rendement en soufre était moindre encore lorsque les sulfures provenaient de la décomposition des résidus de la soude brute. Par toutes ces considérations, j'ai été conduit à douter que, dans l'état actuel du prix des pyrites (3 fr. environ les 100 kilogrammes), mais sans rien préjuger de l'avenir, l'utilisation des sulfures de manganèse, préparés d'après les méthodes indiquées, puisse se faire économiquement. Dans tous les cas, la facile production de ces sulfures et la possibilité de leur utilisation sera une barrière à l'élévation des prix, soit des pyrites, soit du soufre.

Quant à la transformation par le grillage du sulfure de manganèse en oxyde de manganèse susceptible de donner du chlore, elle me paraît présenter jusqu'ici un intérêt restreint, l'oxyde obtenu par le grillage d'un sulfure de manganèse pur ayant donné un oxyde qui n'avait que 18 degrés commerciaux.

Dans ces conditions, et au prix actuel des oxydes de manganèse du commerce, la préférence sera toujours donnée aux oxydes naturels; les oxydes artificiels, comme les sulfures, trouveront sans doute d'autres emplois.

Ainsi donc, la réaction du chlorure brut de manganèse sur les résidus du lessivage de la soude brute, doit être principalement envisagée au point de vue de la production économique du chlorure de calcium, et le jour où ce chlorure aura trouvé dans l'industrie des emplois assez nombreux, les observations que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie acquerront un grand intérêt industriel.

Quant au chlorure de barium, je lui ai assigné, comme emploi principal, la production du sulfate artificiel de baryte. Je vais, en terminant cette note, signaler encore quelques autres applications dont ce chlorure me paraît susceptible, en le faisant servir à des réactions dont plusieurs sont connues des chimistes, mais qui n'ont pas encore franchi le seuil du laboratoire.

Fabrication du nitrate de baryte et de l'acide nitrique.

Le peu de solubilité du nitrate de baryte permet d'obtenir facilement ce sel par voie de double décomposition, en faisant agir une dissolution saturée à chaud de nitrate de soude sur le chlorure de barium. Les 4/5es du nitrate de baryte correspondants au nitrate de soude employé peuvent être obtenus immédiatement à l'état de petits cristaux. De nouvelles quantités peuvent être obtenues par la concentration des eaux mères et la cristallisation; enfin, les dernières traces de baryte peuvent être séparées à l'état de sulfate artificiel, au moyen d'une addition de sulfate de soude.

Le nitrate de baryte économiquement obtenu deviendra d'un emploi plus général dans la pyrotechnie. Il sera pour les chimistes une source de réactions importantes et jusqu'alors très-coûteuses; car le nitrate de baryte, dans les réactions chimiques, peut le plus souvent s'employer sans calcination préalable en place de baryte caustique. D'ailleurs, dans les usines, cette calcination peut donner une source très-économique de baryte caustique anhydre, d'acide hyponitrique et d'oxygène, dont l'utilisation est tout indiquée pour le travail des chambres de plomb.

Ajoutons que le nitrate de baryte est devenu pour moi une source de production d'acide nitrique faible, sans distillation et par le seul déplacement de la baryte, au moyen d'une quantité bien calculée d'acide sulfurique. C'est toujours encore du blanc de baryte qui est un des produits de la réaction. L'acide nitrique peut ainsi être obtenu à 10 ou 11 degrés. Si l'on voulait obtenir immédiatement un acide d'un degré plus élevé, le sulfate de baryte aurait un aspect cristallin. La concentration de cet acide peut avoir lieu par la seule ébullition, sans grande perte jusqu'à 25 degrés; seulement, pour effectuer cette concentration, il faut avoir recours à des vases en verre, en grès ou en porcelaine.

En poursuivant mes essais dans le même ordre d'idées, j'ai été conduit à mettre en usage le chlorure de barium et quelquefois le sulfure, dont la préparation est également économique, pour arriver à diverses autres applications.

C'est ainsi que le chlorure de barium en dissolution saturée à chaud donne, avec une dissolution concentrée de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soude caustique, de la baryte hydratée qui se sépare en grande quantité sous forme de cristaux feuilletés, faciles à séparer par la compression ou la force centrifuge, et qui peut être utilisée dans la plupart des circonstances.

Appropriation des eaux séléniteuses et de l'eau de mer au service des chaudières à vapeur, au moyen du chlorure de barium.

Lorsque, dans un mémoire publié en 1841, j'ai signalé aux industriels l'emploi du carbonate de soude pour obvier à l'inconvénient de l'incrustation des chaudières à vapeur alimentées par les eaux crayeuses, j'ai recommandé de préférence, pour les eaux séléniteuses et pour l'eau de mer, l'emploi du chlorure de barium, et j'ai ajouté : le chlorure de barium pourrait être fabriqué assez économiquement, s'il trouvait un emploi de quelque importance ; la question d'économie décidera en grande partie de la valeur de cette application.

Aujourd'hui que le chlorure de barium est acquis à l'industrie sans dépense d'acide chlorhydrique et avec des matières sans valeur ou d'une valeur minime (le sulfate de baryte naturel ne coûte que les frais d'extraction), le moment de la vulgarisation de ma méthode d'épuration des eaux me paraît arrivé. C'est ainsi que l'extraction du chlorure de barium des résidus de la fabrication du chlore me paraît s'associer heureusement à une mesure de sûreté publique et à une question industrielle qui n'est pas sans importance. Rien de plus facile d'ailleurs que de calculer la quantité de chlorure nécessaire pour séparer de l'eau tout l'acide sulfurique qu'elle contient et qui, dans les chaudières, tend à former des dépôts épais de plâtre, tantôt un composé désigné dans les salines sous le nom de *schlott*, et dans lequel le plâtre entraîne avec lui jusqu'à 56 pour 100 de sel marin, donnant lieu à des croûtes d'une grande dureté. On sait que ces croûtes, en se détachant brusquement ou en se fendillant, occasionnent trop souvent de terribles explosions.

Couleur rouge d'antimoine.

Par M. R. Wagner.

Depuis que le sulfate artificiel de baryte (blanc de baryte, blanc fixe) a reçu de nombreuses applications dans la fabrication des couleurs, il est peut-être nécessaire d'appeler l'attention sur un mélange de blanc fixe avec le sulfure rouge d'antimoine qui a été proposé en 1833 par M. Lampadius, comme couleur orange. Cette couleur couvre fort bien et est très-propre au badigeonnage des murailles et au vernissage des bois. Comme couleur à l'huile cette matière a déjà fait ses preuves, mais on peut lui reprocher ce qu'on a dit du blanc fixe quand on l'a comparé à la céruse et au blanc de zinc, c'est qu'elle ne couvre pas suffisamment.

Comme point de départ de la préparation de cette couleur, on se sert du sulfantimonite de barium $SbS^3,3BaS$ qu'on prépare de la manière suivante : On mélange

2 parties spath pesant en poudre fine ;
1 partie sulfure gris d'antimoine (antimoine cru) ;
1 partie charbon de bois en poudre.

On fait rougir ce mélange dans un creuset de terre ou de graphite pendant quelques heures en se gardant d'ouvrir ce vase avant l'entier refroidissement, parce que le mélange de sulfantimonite de barium en présence du charbon prend aisément feu. La masse qu'on obtient par cette calcination, et qui est un peu affaissée est bouillie dans l'eau. Le résidu charbonneux insoluble renferme encore du spath pesant non décomposé et du sulfure d'antimoine qui n'a éprouvé aucun changement, on le fait sécher et rentrer en charge dans une opération suivante.

La liqueur filtrée est jaune pâle ; on y ajoute de l'acide sulfurique étendu, jusqu'à ce qu'on ait précipité toute la couleur orange. Le sulfantimonite de barium $SbS^3,3BaS$ et l'acide sulfurique étendu $3(SO^3,HO)$, donnent couleur orange $SbS^3 + 3(BaO, SO^3)$ et du gaz acide sulfhydrique $3\,SH$.

Pour étendre la couleur on se sert de blanc fixe. Si l'on veut produire un ton orange plus pur, on fait bouillir la solution de sulfantimonite de barium obtenu, ainsi qu'on vient de le décrire, avec 1/5 partie de fleur de soufre. Le sulfantimonite de barium se transforme en sulfantimonate $SbS^5 + 3BaS$ qui a une composition analogue au sel de Schlippe. En précipitant la liqueur séparée par le filtre du soufre non dissous par de l'acide sulfurique, on obtient un mélange de soufre doré

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'antimoine (persulfide d'antimoine) avec blanc fixe. Comme par l'ébullition de la solution une partie du sulfure de barium (BaS) se transforme en polysulfure de barium (BaS^3 et BaS^5), on trouve toujours en mélange dans le précipité une petite quantité de lait de soufre, mais qui ne nuit pas à l'emploi comme couleur.

Il est clair qu'au lieu du sulfure d'antimoine on peut se servir du cinabre d'antimoine dans le mélange avec le sulfate de baryte, et obtenir dès lors le mélange de tous deux, en employant l'acide sulfurique à la décomposition de l'hyposulfite de soude qu'on a mélangé préalablement avec les chlorures d'antimoine et de barium.

On prépare de la même manière avec le sulfure d'arsenic un orpiment dont la couleur jaune est de la plus grande beauté, au point que dans certains cas, ce sulfure, s'il ne renfermait pas d'arsenic, pourrait remplacer le jaune de chrome. On obtient cette couleur ainsi qu'il suit :

On fait calciner 2 parties de spath pesant réduit en poudre fine avec 1 partie de charbon de bois en poudre, des résidus d'huile ou du goudron, ou toute autre substance riche en carbone et propre à réduire aisément le sulfate de baryte, on pulvérise la masse calcinée et on la mélange à 1 partie d'orpiment en poudre et on fait bouillir ce mélange dans l'eau. La liqueur séparée par le filtre du résidu insoluble contient du sulfarsénite de barium AsS^3, 3BaS qu'on peut aussitôt précipiter par l'acide sulfurique étendu, ou mieux pour étendre la couleur mélanger à une quantité suffisante d'une solution de chlorure de barium, puis précipiter par l'acide sulfurique.

On peut dans le travail en fabrique éviter le dégagement désagréable et dangereux du gaz acide sulfhydrique qui a lieu dans cette opération, quand à la solution de chlorure de barium, on ajoute une quantité d'une solution d'arséniate de potasse dans l'acide chlorhydrique correspondant à celle de l'acide sulfhydrique qui se dégage.

Application des dérivés de la naphtaline et des alcaloïdes à la fabrication des toiles peintes.

Parmi les sujets de prix proposés cette année par la Société industrielle de Mulhouse, nous trouvons deux programmes du plus haut intérêt pour l'avenir de la fabrication des toiles peintes et que nous nous empressons de reproduire dans ce recueil.

1° Médaille d'or pour la découverte de l'acide oxynaphtalique, ou pour une préparation facile des acides chloroxynaphtaliques, ou enfin, pour un mémoire sur les applications des couleurs de Laurent, à la teinture et à la fabrication des toiles peintes.

Les travaux de Laurent sur la naphtaline ont ouvert, dans les dérivés chlorés et chloroxydés de cette substance, une mine de couleurs d'autant plus intéressantes, que leur composition chimique vient se fondre dans celles de l'alizarine. Ce rapprochement, aussi remarquable que les couleurs mêmes de Laurent, provoqua chez les industriels français un sujet immédiat de recherches et d'applications de la plus haute importance, dont l'exploitation cependant reste paralysée par l'absence de la matière première dans le commerce, et par la longueur, les difficultés de sa préparation. Ce que l'on demande est donc le moyen d'exempter de ces inconvénients la préparation des acides chloroxynaphtalique et perchloroxynaphtalique ; de pouvoir se procurer ces acides, ou leurs sels, à un prix qui, sous ce rapport, rivalise avec celui de l'alizarine, que l'on évalue, en moyenne, à 100 fr. le kilogr.

Pour appuyer de quelques exemples la richesse colorante de cette nouvelle source, on citera, parmi les dérivés nitriques de la naphtaline :

La naphtase, produit de la distillation de la nitronaphtaline, qui colore l'acide sulfurique en bleu violacé ;

La binitronaphtaline, qui donne dans l'alcool saturé d'ammoniaque un composé cramoisi foncé ;

La trinitronaphtaline, dont les dissolutions alcalines sont rouges ;

La naphtylamine (naphtalidame de Zinin), ou nitronaphtaline réduite, dont l'air et les réactifs oxydants colorent les sels du violet azuré au pourpre foncé (naphtaméine), et qui donnent, avec l'acide sulfurique, un bleu intense ;

La nitronaphtylamine, ou naphtaline binitrée réduite, alcali rouge carmin ;

L'azonaphtylamine, dont la dissolution sulfurique est violette foncé stable ;

Les thionaphtamates qui, sous des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

réactions acides, se colorent en rouge à la lumière ou par la chaleur ;

L'acide sulfonaphtalidamique ou *naphtionique*, se décompose en une résine rouge violacée ;

La série oxynaphtalique enfin, dans laquelle les chloroxynaphtalates en question proviennent de l'action de l'acide nitrique sur les chlorures de chloronaphtaline.

Les chloroxynaphtalates et *perchloroxynaphtalates* sont des sels de toute beauté, qui vont du jaune et de l'orange au cramoisi, et qui sont insolubles ; ainsi :

Le chloroxynaphtalate de cuivre est cramoisi ;

Le chloroxynaphtalate de plomb est rouge orangé ;

Le chloroxynaphtalate de mercure est rouge-brun ;

Le chloroxynaphtalate de cobalt est vermillon ;

Le chloroxynaphtalate de cadmium est vermillon ;

Le chloroxynaphtalate de chrome est rouge.

Les acides chloroxynaphtaliques teignent parfaitement les mordants usuels.

Si, dans l'acide chloroxynaphtalique $C^{20}H^{5}ClO^{6}$, ce seul équivalent de chlore pouvait être remplacé par l'hydrogène, on aurait l'acide oxynaphtalique ou alizarine $C^{20}H^{6}O^{6}$, et partant la solution d'un problème de Laurent, qui ne se traduirait en rien moins pour la teinture qu'à pouvoir garancer avec des produits de la houille, produits que fournissent toutes les matières organiques à la chaleur rouge.

2° Médaille d'or pour un procédé de teinture ou de fabrication de toiles peintes par les alcaloïdes.

Une industrie qui consiste à colorer les tissus, attache non seulement de l'importance aux matières colorantes qu'elle rencontre toutes formées, mais encore à toutes les réactions chimiques qui indiquent des couleurs. Partout où il y a coloration, elle a la persuasion qu'il y a quelque chose pour elle, et que là même est son avenir. Les difficultés chimiques, pas plus que la rareté des substances, ne sont des obstacles absolus dans la fabrication des toiles peintes. La création d'une dizaine d'établissements préparant un produit qui, il y a deux ans, ne se voyait encore que dans les tubes scellés des collections, ne montre-t-elle pas une de ces conquêtes industrielles, sous le rapport de la rareté de la matière première autant que sous le rapport des difficultés de préparation ? Est-ce donc placer le problème des alcalis organiques sous des auspices plus défavorables que ne l'était celui de la murexide ? La majeure partie de nos procédés ne reposent-ils pas déjà sur des réactions oxydantes ; et c'est sous ces réactions précisément que les alcaloïdes décèlent les couleurs les plus recherchées. Deux alcaloïdes d'ailleurs font déjà partie de nos procédés de teinture : l'harmaline, et l'aniline avec ses dérivés. Dans le nombre des bases qui restent, nous voyons d'abord celles de l'opium, la morphine et la codéine, qui produisent du rouge ; la narcotine, du vert foncé avec l'acide sulfurique ; la nitroméconine, du rouge avec les alcalis. Nous avons ensuite la strychnine, qui donne du violet ; la dissolution nitrique de la brucine, qui, par le chlorure stanneux, est ramenée du rouge au violet. La théobromine oxydée, qui colore l'épiderme en rouge et la magnésie en gros bleu. La sanguinarine, qui se colore en rouge dans les atmosphères à vapeurs acides. La nitronaphtylamine, qui est un alcali rouge carmin. La caféine, dont les dérivés nitriques fournissent un homologue de l'acide urique. L'acide amalique, qui se colore en violet sous l'influence des alcalis et colore la peau en rose (murexoïne). Enfin, dans les alcalis, des quinquinas ; la quinine, qui avec l'eau chlorée et de l'ammoniaque donne du vert, puis du violet, puis du rouge, à mesure que le chlore augmente. A la quinine devraient être joints les dérivés chlorés des amides quinoniques de Laurent, ainsi que cette combinaison non azotée de Wœhler, la quinone avec l'hydroquinone, qui a la réputation d'être le plus beau corps de la chimie organique, etc.

Les réactions oxygénantes prolongées laissent, avec plusieurs alcaloïdes, pour produit final, des résines noires.

Plusieurs des colorations que nous avons citées sont, il est vrai, passagères ; d'autres n'existent que dans des véhicules qui altéreraient nos tissus. Mais n'a-t-on pas rencontré exactement les mêmes phénomènes dans les applications de la murexide et dans l'histoire des acides sulfindigotique et sulfopurpurique ? A-t-on étudié ces réactions sous le point de vue de leur application tinctoriale ? Ajoutons encore que, dans ce but, il serait superflu de faire usage de produits au degré de pureté où les réclame la pharmacie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Appareil à fabriquer le cyanoferrure de potassium.

Par M. C. Schinz.

Dans l'appareil de M. Schinz la formation du cyanure de potassium s'effectue au contact de la potasse ou de ses composés à l'état de réduction par le gaz azote ou avec les produits de la distillation des matières azotées sans le contact de l'air. Voici comment cet appareil est établi.

Fig. 1, pl. 231, vue en élévation et en coupe de l'appareil.

a cylindre alimentaire en fonte placé à la partie supérieure de l'appareil et fermé par un couvercle *b* ajusté hermétiquement et portant sur une plaque en fer *c,c* qui lui sert d'appui. Cette plaque est percée d'un trou circulaire qui correspond à la capacité vide du cylindre, et au-dessous est fixé solidement un châssis en fer dans lequel se meut un coulisseau *e* qu'on voit dans la section horizontale, fig. 2, coulisseau qui présente également une ouverture e^1, qu'on peut faire ou non coïncider avec le trou percé dans la plaque de fond. Ce coulisseau est mis en mouvement, quand la chose est nécessaire, au moyen d'une tige *f* manœuvrée par une crémaillère, un pignon et une roue à poignée.

Au-dessous, ce châssis sert à former la plaque supérieure d'un carneau *g* qui communique au moyen d'une grille circulaire avec une cornue verticale *h* placée immédiatement au-dessous des ouvertures indiquées ci-dessus. La grille circulaire est mobile, afin de pouvoir la nettoyer quand cela est nécessaire.

Le fourneau est placé au-dessous du carneau *g,g*, et à partir de ce carneau et perçant les parois *i,i* de ce fourneau s'étendent deux tuyaux de gaz i^1,i^1, un de chaque côté.

La cornue verticale *h* est formée d'un tuyau en tôle et entourée de sable qu'on introduit dans un espace réservé à cet effet, afin de permettre à cette cornue de se dilater et de se contracter sous l'influence de la chaleur. La chauffe entoure la partie inférieure de la cornue, et est séparée du sable par l'interposition d'un cylindre *k,k* en terre réfractaire. Le foyer est également garni d'une chemise en briques réfractaires. La cornue *h* est soutenue sur un second carneau *l,l* semblable au premier, mais de plus grand diamètre, à l'intérieur duquel est aussi placée une grille circulaire, et ce carneau est également pourvu de tuyaux de gaz à ses extrémités. Ce carneau est en communication au moyen de la grille avec un cylindre vertical *m* placé immédiatement sous la cornue *h*, mais d'un diamètre plus grand qu'elle. Le cylindre *m* contient les matières qu'on y a fait descendre, et pendant qu'elles se refroidissent, comme il est clos hermétiquement, il les préserve du contact de l'atmosphère. Il est soutenu par une boîte rectangulaire *n,n* dans laquelle se meut un piston cylindrique qu'on voit en projection horizontale dans la fig. 3, lequel est muni d'une plaque o^1 manœuvrée par une tige, une crémaillère, un pignon et une roue à main, de façon à ouvrir ou fermer le passage *o* dans le récipient *q* placé sur l'un de ses côtés et non pas immédiatement au-dessous de l'ouverture centrale de l'appareil. Ce récipient tourne sur des galets et porte à la partie supérieure un collet qui s'adapte très-exactement sur la boîte à piston *n,n*, il est garni à l'intérieur d'un crible cylindrique en toile métallique *r* qui peut être inséré par des poignées dans le récipient *q* quand il est vide et en sortir quand il est chargé. Ce récipient, avec les rails r^1,r^1 sur lesquels il voyage, est relevé en masse à l'aide d'un appareil convenable quelconque, de manière à serrer fortement son collet sur la boîte à coulisse *n,n*.

Pour opérer cet appareil on s'y prend ainsi qu'il va être expliqué :

Le cylindre alimentaire *a* est rempli de morceaux de charbon de bois ou de coke de la grosseur d'une noix et auxquels on mélange un peu de potasse sèche et de limaille ou d'oxyde de fer. On ajuste alors le couvercle *b* sur ce cylindre, et on fait mouvoir le premier coulisseau *e* au moyen de la roue à main, du pignon, de la crémaillère et de la tige, afin de permettre à la charge de descendre dans la cornue *h*. Les diamètres du cylindre alimentaire de la cornue et du cylindre de refroidissement augmentant successivement de grandeur et les matières prennent, entre les grilles, une forme conique qui contribue à l'afflux et à l'écoulement régulier des gaz, et s'oppose à ce que ces grilles soient obstruées par le contact de ces matières.

Les tuyaux de gaz se trouvant en rapport avec la partie de l'appareil par laquelle débouche le gaz azote, celui-ci s'écoule vers les matières contenues dans la cornue. La formation du potassium a lieu seulement dans la portion de la cornue qui est entourée par le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

feu, mais comme la volatilité de ce métal lui donne une tendance à s'élever, il monte, rencontre le gaz azote, est absorbé et se combine avec le cyanogène. Ces dispositions favorisent donc l'action chimique, et on prévient ainsi la volatilisation du potassium. Les gaz s'écoulent par la grille inférieure, le carneau et des tuyaux disposés à cet effet, mais non pas avant d'avoir traversé une masse de matériaux qui suffit pour effectuer l'entière absorption de l'azote qui leur est utile pour former du cyanogène.

Si les matières contenues dans la cornue sont trop pulvérulentes, on peut aider l'écoulement des gaz en amenant les tuyaux de décharge dans un aspirateur semblable à celui qu'emploient certaines usines à gaz.

Après que l'opération a continué un temps suffisant pour saturer une partie du potassium formé de cyanogène, le coulisseau d'évacuation o^1 est ouvert sous la cornue, et une portion du produit s'y écoule et on repousse ce coulisseau en manœuvrant la roue à main, le pignon, la crémaillère et la tige, aussitôt que le contenu de la cornue est tombé dans le récipient q; alors on introduit une quantité égale de matériaux nouveaux dans le cylindre alimentaire a et l'opération continue ainsi sans interruption, et quoique cette alimentation soit ainsi intermittente, la fabrication du cyanoferrure continue pendant tout le temps qu'on fournit du gaz azote.

On peut employer une forme un peu modifiée de l'appareil qui vient d'être décrit, mais où l'on a supprimé le carneau inférieur et la grille, à la distillation des matières azotées.

Les avantages que présente cet appareil sont les suivants :

1. Economie du combustible provenant en partie du chauffage des matières par une portion de chaleur qui autrement serait dissipée avant d'arriver au point où ces matières sont exposées à la chaleur directe.

2. Economie de la potasse ou de ses combinaisons, parce que la disposition particulière de l'appareil s'oppose à sa volatilisation.

3. Economie dans les matières azotées, résultat du contact étendu des substances qui se combinent et de leur réaction dans un espace clos.

4. Augmentation du produit résultant des causes ci-dessus indiquées, et de ce fait que le nouveau produit est à l'abri du contact de l'air jusqu'au moment où il est suffisamment refroidi pour prévenir la combustion du cyanogène et sa transformation en acide cyanique, et en outre de ce que le gaz azote est débarrassé de tous les composés de soufre et de phosphore.

5. Economie de main-d'œuvre, provenant de la continuité de l'opération et de l'emploi des moyens mécaniques décrits.

Rapport fait au comité des manufactures et du commerce de la Société d'encouragement en Prusse, sur l'emploi du verre soluble pour remplacer le savon.

Par MM. Friedlander, Lowe et Stephan.

Des expériences pour remplacer le savon par le verre soluble, principalement comme agent détersif, ont été entreprises jusqu'au moment actuel par douze fabriques ou établissements divers; nous avons sous les yeux les divers rapports qui ont été adressés à la Société, et nous extrairons ce qu'ils présentent de plus important.

Généralement parlant, ces rapports ne sont point favorables, et même lorsqu'une détersion est possible, la pièce qui a été traitée par le verre soluble conserve une dureté et une raideur désagréable. Dans la plupart des expériences, le verre soluble n'a guère fourni d'autre résultat que celui de la soude, et dans aucun cas il n'a remplacé le savon. On peut très-bien, par l'expérience suivante, se convaincre de la différence qu'il y a entre le savon et le verre soluble. Quand on verse une dissolution de savon sur de l'huile, il se forme une masse blanchâtre qui est parfaitement soluble dans l'eau, tandis que si on verse une solution de verre soluble sur cette même huile, il se forme, il est vrai, aussi une masse blanche, mais qui se réunit à la surface de l'eau et n'y est pas soluble. C'est de cette manière que le verre soluble se comporte dans les applications, il n'entre pas en combinaison intime avec la matière grasse, ainsi que le fait le savon, et on ne voit pas intervenir les deux circonstances mentionnées par Berzelius dans son *Manuel de chimie*, et sur lesquelles est basé l'emploi du savon, à savoir :

1° Son pouvoir, à l'état de solution émulsive, de s'emparer sur les tissus des matières grasses qui se dissolvent ainsi dans l'eau de savon;

2° La facilité avec laquelle ses sels

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en solution abandonnent leur alcali qui, mis ainsi en liberté, agit sur les impuretés du tissu lesquelles se combinent, les unes pour former des composés solubles, les autres des composés qui n'adhèrent plus aux tissus, tandis qu'une quantité correspondante de savon se transforme en bi ou tétra-oléates ou margarates.

Dans les expériences dont nous avons maintenant à rendre compte, on s'est servi du verre soluble préparé par les fabriques de Kuhlmann et compagnie de Lille, Kunheim et compagnie de Berlin et de celui fabriqué par les usines de Neusalzwerk, sans qu'on ait remarqué une différence sensible dans la qualité. Plusieurs fabriques ont fait usage dans leurs expériences de plusieurs milliers de kilogrammes de verre, et les résultats qui vont être exposés sont, en conséquence, les données fournies par des expériences multipliées et des applications en grand.

Les établissements qui ont fourni les procès-verbaux de leurs expériences sont : les fabriques de coton de M. Stephan et compagnie, M. R. Goldschmidt et fils, M. Dannenberger, M. Breslauer et Meyer, M. Bodemer et compagnie, les teintureries de M. Spindler et de M. W. Wolfenstein, la foulonnerie et les lavoirs de MM. Rudolph et Friedlander, la blanchisserie de Bielefeld, la fabrique de bonneterie de M. A. Hahn et le lavoir des établissements royaux de la Charité et du pénitencier de Spandau.

M. A. Stephan s'est servi du verre soluble d'une manière tout à fait empirique pour laver les mains. La malpropreté est, il est vrai, enlevée, mais la peau devient rude, et il reste dans les pores une poudre blanche (silice). Les fibres animales ou végétales doivent donc de même acquérir une certaine raideur. Comme moyen d'aviver les garancés, le verre donne des résultats aussi mauvais que ceux de la soude.

MM. R. Goldschmidt et fils ont employé sans succès le verre soluble aux lavages des colonnades, mais chez eux ce même verre a fourni des résultats assez satisfaisants quand il a remplacé la bouse de vache.

M. A. Lœve, de la fabrique de coton de M. Dannenberger, a fait des expériences longtemps prolongées et sur une grande échelle pour remplacer la bouse de vache pour le verre soluble et le succès a été assez équivoque, ce verre altère certaines couleurs, et en général le blanc n'est pas aussi pur. Dans le blanchiment des tissus mi-laine la soude est plus avantageuse et plus économique que le verre soluble.

Les expériences de MM. Bodemer et compagnie à Eulenburg, pour appliquer le verre soluble tant à la teinture qu'au blanchiment n'ont pas réussi, on a constamment obtenu de meilleurs résultats avec le savon.

M. A. Léonard, de la fabrique de MM. Breslauer, Meyer et compagnie, dont les expériences parfaitement bien décrites, ont eu lieu sur un lot de quatre cents pièces, annonce qu'en employant une même quantité de verre soluble que de soude, le résultat a été inférieur, les tissus ont été plus gris et plus rudes, les particules corticales qui adhèrent mécaniquement au coton, ont marqué encore plus nettement et plus fortement que dans une décoction avec la soude. Dans une deuxième expérience où l'on a employé une quantité double de verre soluble, ces particules étaient en moindre quantité, mais toutefois encore plus abondantes que dans une décoction avec la soude. Les frais de purgation ont, en conséquence, été augmentés et on n'a pas continué à user de ce procédé.

Quand même le verre soluble, ajoute M. Léonard, pourrait, par la proportion de soude qu'il renferme, être assimilé à la soude libre, il serait encore dans une condition d'infériorité vis-à-vis celle-ci ; aux prix actuels le verre soluble est cinq fois plus cher. Néanmoins, il convient de bien prendre en considération l'action mécanique du verre soluble, sa grande onctuosité, son toucher gras, même quand il est étendu de beaucoup d'eau qui le rendent applicable au blanchissage domestique ; seulement avec lui il faut frotter plus longtemps. Le linge lavé au verre soluble quoique moins blanc que celui au savon n'en diffère que fort peu.

Le directeur du pénitencier de Spandau dit que le verre soluble ne remplace pas le savon dans le lavage du linge, celui-ci n'est pas parfaitement purifié, et on ne peut en enlever les taches qui prennent une autre couleur et qu'on a peine alors à faire disparaître. D'un autre côté, le verre soluble remplace avec beaucoup d'avantage la lessive de cendres et le savon dans les lessivages, et le linge est plus blanc qu'avec les cendres. On a de plus économisé en moyenne 23 fr. 80 c. pour 5,936 pièces qu'on blanchit par semaine, le premier procédé coûtait 33 fr. 43 c., tandis qu'avec le second il n'est revenu qu'à 9 fr. 63 c.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A l'hôpital de la Charité, le verre soluble n'a pas pu enlever les taches de sang, de pus ou autres, bien plus il les a fixées, de façon qu'il a fallu avoir recours, pour les faire disparaître, à une plus grande quantité de savon. Le verre soluble n'a pas pu remplacer la soude qu'on emploie avec un succès complet dans cet établissement, il a exigé plus de travail et un plus grand développement de force, et les frais, par conséquent, se sont élevés d'autant plus que les mélanges de verre soluble ne peuvent resservir, ce qui a lieu avec nos lessives pour du linge déjà soumis à la vapeur et pour des pièces particulières.

La blanchisserie de Bielefeld annonce qu'il n'y a aucun avantage à remplacer le savon par le verre soluble ; le savon, dans le blanchiment du lin, a non-seulement la propriété de déterger et de concréter, mais de plus il sert à donner de la douceur et de la souplesse aux fils que le chlore et le bain acide avaient rendus secs et roides.

M. Hahn pense que dans la bonneterie, tandis que le savon rend le fil de laine doux et simple, le verre soluble lui donne de la sécheresse et de la dureté, ce qui fait que le travail du tricot devient difficile. Comme agent de blanchissage des tricots fabriqués, le blanc au verre soluble est toujours sale.

Les étoffes de soie teintes purgées au verre soluble dans les ateliers de teinture de M. Spindler ne présentent pas la netteté et la pureté qu'offrent celles purgées au savon d'huile. A la teinture on retrouve exactement le même effet nuisible qu'avec le savon, ces deux agents dans leur réaction alcaline agissant au même degré. La silice du verre soluble mise en liberté se dépose en outre comme une poudre fine à la surface des tissus et leur enlève l'éclat et la douceur du toucher, tandis au contraire que l'acide gras du savon devenu libre maintient l'étoffe souple et flexible.

Dans la teinturie de M. Wolfenstein, M. A. Frank dit qu'on a employé avec un plein succès un mélange de 2/3 savon de Marseille et 1/3 verre soluble comme agent purificateur pour le lavage des soieries et des lainages.

M. H. Friedländer affirme que dans le foulage des étoffes épaisses on obtient une économie avec le verre soluble, mais le tissu n'a pas toute la douceur désirable, au contraire il est un peu dur et il faut des lavages prolongés pour en chasser la silice qui y est restée. Le lavage des étoffes de laine qui ne renferment que du parement, des couleurs non fixées, etc., réussit parfaitement bien avec le verre soluble, les couleurs sont bien moins attaquées que par le savon ou la soude, mais il n'en faut pas moins ensuite des lavages prolongés et l'étoffe conserve toujours une rudesse désagréable. Un mélange de savon et de verre soluble a donné de bons résultats pour le dégraissage des fils de laine peignée.

Sur le papier parchemin.

On se rappelle sans doute que nous avons annoncé à la page 633 du t. XVIII de notre recueil, un procédé imaginé par M. Gaine pour convertir le papier en une sorte de parchemin, procédé qui consiste à immerger le papier pendant quelques secondes dans l'acide sulfurique étendu de la moitié de son volume d'eau et à se débarrasser ensuite de cet acide. Ce produit a été soumis à l'examen d'un habile chimiste, M. Hofmann, qui a fait connaître son opinion à ce sujet dans un rapport auquel nous emprunterons quelques détails.

« Cette substance, dit M. Hofmann, présente dans la plupart de ses propriétés une telle analogie avec une membrane animale, que c'est à juste titre qu'on peut lui appliquer le nom de papier-parchemin ou de parchemin végétal. Par son aspect elle ressemble beaucoup au parchemin animal dont elle possède la nuance particulière, la translucidité, la même transformation de l'état fibreux à l'état corné, la cohésion, la souplesse, la disposition hygroscopique, etc. Plongée dans l'eau elle présente tous les caractères des membranes animales, devient douce et mollasse sans perdre de sa force, et ne laisse pas filtrer les liquides qui la traversent toutefois par voie d'endosmose.

» Pour obtenir un produit parfait, il faut faire attention à la proportion exacte entre l'acide et l'eau, à la durée de l'immersion et à la température. L'expérience montre que l'acide ne produit aucun changement chimique dans la constitution du papier, mais détermine seulement une nouvelle disposition moléculaire dans ses éléments.

» Ce qu'il importe après que la réaction a eu lieu, c'est d'éliminer tout l'acide sulfurique qui, s'il restait, amènerait tôt ou tard la destruction certaine du papier. Pour cela, on opère

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des lavages mécaniques, prolongés pendant longtemps, avec de l'eau froide, on immerge dans une solution étendue d'ammoniaque caustique, et enfin on renouvelle les lavages à l'eau. On a trouvé à l'analyse que ce procédé atteignait complétement le but et qu'il n'y avait plus la moindre trace d'acide sulfurique.

» Quelques expériences ont été entreprises afin d'établir une comparaison entre cette matière et le parchemin animal. A cet effet, on a pris des bandes de ce papier et de parchemin de 22mm.225 de largeur et autant qu'il a été possible de même épaisseur, dont on a ramené les bouts l'un sur l'autre, puis qu'on a couchées sur un cylindre horizontal et arrêtées convenablement par les deux bouts sur le sommet de ce cylindre par des vis de pression. Chaque bande prenait donc ainsi la forme d'une boucle dans l'ouverture de laquelle on a placé un petit cylindre en bois en saillie des deux côtés de la bande d'environ 25 millimètres et portant au moyen de cordes arrêtées à chaque extrémité un plateau qu'on a chargé de poids jusqu'à rupture de la bande. Une série d'expériences exécutées de cette manière a conduit à ce résultat que le papier soumis à l'action de l'acide sulfurique, ainsi qu'il a été dit, acquiert environ cinq fois plus de force qu'il n'en possédait auparavant, et qu'à poids égaux le papier-parchemin possède environ les trois quarts de la force du parchemin animal. On a remarqué en outre que les bandes de ce papier prises dans des feuilles différentes d'un même papier offraient une uniformité de force très-remarquable, tandis que le parchemin animal par suite même de son mode de fabrication a présenté toujours une très-grande inégalité dans son épaisseur et des variations extraordinaires même dans des bandes découpées dans une même peau.

» Mais si le parchemin végétal n'est pas sous le rapport de la force égal au parchemin animal, il le surpasse de beaucoup dans sa résistance à l'action des agents chimiques et spécialement de l'eau. Ainsi qu'on l'a déjà dit, le parchemin végétal, de même que celui animal, absorbe l'eau et devient parfaitement doux et facile à plier, mais il peut rester en contact et même être bouilli dans ce liquide pendant des journées entières sans en être affecté le moins du monde, en conservant toute sa force et reprenant son aspect primitif en séchant. D'un autre côté on sait avec quelle rapidité le parchemin animal est altéré par l'eau bouillante, dont l'action prolongée le convertit en gélatine. Même à la température ordinaire, le parchemin animal est très-disposé en présence de l'humidité à éprouver une décomposition putride, tandis que le parchemin végétal dans lequel il y a absence d'azote, corps puissant pour troubler l'équilibre chimique, peut être exposé à l'humidité sans éprouver le moindre changement dans son aspect ou ses propriétés. Il serait, en effet, difficile de trouver une matière papyracée douée d'une plus grande faculté de résister aux influences désaggrégentes de l'eau que le papier parchemin.

» Si l'on prend en considération la composition chimique de cette matière nouvelle, sa cohésion, la manière dont elle se comporte avec les dissolvants chimiques, surtout l'eau, tant à la température ordinaire qu'à celle de l'ébullition, il est clair que cette substance réunit en elle à un degré remarquable, des conditions de permanence et de durée; qu'on ne doit pas hésiter à déclarer que le parchemin végétal convenablement préparé est capable de résister à l'action du temps pendant bien des siècles, et que dans diverses circonstances il durera même plus longtemps que le parchemin animal.

» Les propriétés précieuses du parchemin végétal suggèrent un grand nombre d'applications pour cette nouvelle matière. Il n'y a pas de doute que le papier parchemin ne puisse être adopté avec une entière sécurité pour tous les actes publics ou privés, les polices d'assurance, les billets de commerce et autres billets, etc. D'un autre côté, son bas prix comparativement indique une application dans une foule de cas où l'on se sert aujourd'hui du papier ordinaire, par exemple, pour les registres des maisons de banque et autres grands établissements, les registres de l'état civil, et enfin pour tous les documents dont la conservation est d'une haute importance. Beaucoup de ces documents, afin de les protéger contre les ravages du feu, sont assez généralement conservés en Angleterre dans des boîtes de sûreté (*safes*), dont beaucoup sont enveloppées en outre d'eau solidifiée, c'est-à-dire d'eau cristallisée dans l'alun ou autres composés hydratés. L'intérieur de ces boîtes, en cas d'exposition à la chaleur, se remplit de vapeur à une haute température, mais il n'y a pas de doute que les documents écrits sur parchemin vé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gétal résisteraient à l'action de l'eau bouillante et de la vapeur, et, par conséquent, présenteraient plus de chance d'une bonne conservation dans de pareilles circonstances que ceux écrits sur papier ordinaire ou sur parchemin animal.

» Un autre avantage du parchemin végétal, quand on le compare à celui animal, c'est que les textures végétales attirent bien moins les insectes que celles animales. Toutefois, pour augmenter encore la sécurité que présente sous ce rapport le parchemin végétal, on peut incorporer dans le papier avant sa conversion des agents chimiques qui, comme les sels de mercure, par exemple, ont été employés avec tant d'avantage dans la fabrication du papier pour les actes publics. Un autre avantage est la difficulté avec laquelle on efface les mots à sa surface et on en substitue d'autres à leur place. Les actes sur papier-parchemin procurent donc ainsi une certaine sécurité contre les falsifications.

» Sa force et sa résistance à l'action de l'eau paraissent recommander le papier-parchemin pour les plans et les dessins des ingénieurs et des architectes, surtout ceux qui doivent servir à la construction et qu'il n'est pas souvent possible de soustraire à l'action de mains rudes et grossières et à celle de l'humidité. Les feuilles minces de ce papier qui sont translucides constituent un papier à calquer, utile et durable. On lui trouve encore une application étendue dans la reliure des livres surtout celle d'ornement. Les livres reliés en papier-parchemin sont remarquables par la beauté et la solidité de leur reliure. Dans la fabrication des livres et des cartes, par exemple, les objets de ce genre employés dans l'enseignement et qui sont exposés à beaucoup de fatigue et d'usure, le papier-parchemin doit trouver une application utile et étendue. L'impression sur papier ordinaire n'éprouve aucun changement quand celui-ci est traité par l'acide sulfurique, mais par suite d'un gripement pendant cette opération, on fera mieux de n'imprimer sur ce papier qu'après qu'il aura subi la transformation. Le parchemin végétal se distingue par la facilité avec laquelle on peut y appliquer l'encre d'imprimerie aussi bien que l'encre à écrire et par son pouvoir d'attraction pour les couleurs en général, dont il fixe quelques-unes plus aisément même que le calicot.

» Parmi les applications plus ou moins importantes auxquelles le papier-parchemin sera trouvé propre aussitôt qu'on pourra en faire jouir le public d'une manière plus étendue; on doit signaler particulièrement son emploi dans l'économie domestique et surtout dans la cuisine et l'office. On n'hésitera pas, dans la clôture de l'orifice des vases pour conserves, confitures, etc., à substituer une matière élégante, propre, inodore et inaltérable au parchemin animal ou au papier ordinaire. Sous la forme de sacs dont les bords seraient cimentés avec du blanc d'œuf, ce papier pourra servir pour faire bouillir, étuver, cuire au bain-marie, etc., suivant les principes perfectionnés de l'art gastronomique.

» Les chimistes feront également leur profit dans leurs travaux de cette heureuse transformation du papier en parchemin. Dans les laboratoires, ce papier deviendra d'un usage général pour assembler et mettre en rapport des cornues, des tubes, des condenseurs, des réfrigérants et autres appareils analogues, et à raison de ce qu'il n'est ni détruit, ni attaqué par bon nombre de liquides employés dans les batteries, il trouvera probablement une nouvelle application dans la construction des diaphragmes pour les appareils galvaniques. »

Rapport de la commission des distilleries, présenté par M. A. Wurtz *aux comités réunis d'hygiène publique et des arts et manufactures du département du Nord.*

La fabrication de l'alcool est aujourd'hui l'objet d'une de nos industries les plus importantes. On prépare ce produit, comme chacun sait, en soumettant à la distillation le vin ou d'autres liquides fermentés. Tous les liquides sucrés sont susceptibles d'éprouver la fermentation alcoolique. Parmi ceux que l'industrie a le plus employés dans ces dernières années, nous citerons le jus de betteraves, les mélasses étendues d'eau, et les moûts sucrés qu'on peut préparer avec les céréales ou avec d'autres matières renfermant de l'amidon. La disette des vins a donné une grande impulsion aux opérations qui ont pour but l'extraction de l'alcool de ces liquides fermentés. Lorsque les parties spiritueuses en ont été séparées par la distillation, il reste un résidu aqueux chargé de tous les matériaux fixes que renfermaient les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vins. Ce résidu constitue les vinasses. Suivant la nature des liquides qui ont été soumis à la distillation elles offrent une composition et une concentration différentes.

Les plus concentrées sont celles qui résultent de la distillation des mélasses. Elles sont assez riches pour qu'on puisse en extraire avec avantage divers sels et notamment du carbonate de potasse.

Les vinasses qui constituent les résidus de la distillation de l'alcool de grains sont chargées de débris cellulaires et de matières organiques solubles qui les rendent propres à l'alimentation des bestiaux. Cet emploi est devenu obligatoire à la suite d'un décret rendu au mois de novembre dernier. Les vinasses dont il s'agit ne peuvent donc point être rejetées au dehors des usines dans lesquelles elles sont produites.

Il n'en est point de même de celles qui résultent de la distillation de l'alcool de betteraves. Moins concentrées que les précédentes, elles ne peuvent servir ni à la fabrication du sel de potasse, ni à l'alimentation du bétail. Leur volume est quelquefois énorme. Il existe des usines qui en produisent jusqu'à 200 ou même 300 mètres cubes par jour. On a évalué à 3 millions de mètres cubes le volume total des vinasses produites par les distilleries du département du Nord, pendant la campagne de 1857.

Pour se débarrasser de ces résidus, on prend ordinairement le parti de les évacuer dans les cours d'eau ; il en est résulté, dans certaines localités, les plus graves inconvénients.

Dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais, où l'industrie de la distillation a pris les plus grands développements, les cours d'eau ont, en général, un débit et une pente très-faibles ; les vinasses qu'on y a déversées les ont corrompus. Ces résidus renferment en effet des matières organiques capables de se putréfier au sein de l'eau. Elles y sont contenues sous deux formes différentes : à l'état de simple suspension, à l'état de dissolution complète.

D'après des analyses qui ont été faites par M. Meurein, membre du conseil central d'hygiène et de salubrité du département du Nord, un litre de vinasse renferme environ 8 gr. de matières organiques dissoutes, et 7 grammes de substances minérales. Un échantillon de vinasse qui a été remis à la commission, et analysé par les soins de M. Bussy, était moins concentré que le précédent ; il ne renfermait par litres que 2 grammes de matières en suspension et 7 grammes de matériaux solubles. Nous devons ajouter qu'au sortir des chaudières les vinasses contiennent une petite quantité d'un acide minéral puissant, ordinairement de l'acide sulfurique.

Quoi qu'il en soit, lorsque ces résidus sont déversés dans les cours d'eau, les débris cellulaires et en général les matières organiques insolubles qu'ils renferment se déposent au fond ou le long des bords, s'accumulent dans les sinuosités ou dans les profondeurs, partout où le courant est faible, y forment des couches plus ou moins épaisses qui se putréfient lentement en dégageant des gaz auxquels l'hydrogène sulfuré vient se mêler souvent. Les matières solubles elles-mêmes prennent part à cette fermentation. Devenues insolubles en partie, elles forment à la surface cette écume blanche et ces pellicules irisées qui empêchent la dissolution de l'air dans l'eau. Dans cet état, les eaux corrompues deviennent impropres aux usages domestiques, tuent le poisson, infectent les puits qu'elles alimentent et exhalent au loin une odeur repoussante. Ces faits se sont produits dans maintes localités du département du Nord. Le Cojeul, la Sensée, le canal de Roubaix, le canal d'Aire à la Bassée, la Deûle, la Scarpe, l'Escaut lui-même ont été infectés.

Les autorités locales se sont émues d'un état de choses qui a soulevé les plaintes unanimes et réitérées des populations. Sur l'avis des conseils d'hygiène, les préfets du Nord et du Pas-de-Calais ont prescrit diverses mesures qui semblaient devoir améliorer les conditions de salubrité, qu'on voulait rétablir avant tout. Néanmoins le mal a persisté et a éveillé toute la sollicitude de S. Exc. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics. Par ses ordres, une commission d'enquête, composée de MM. Chevreul, président ; Mélier, Feburier et Wurtz, s'est rendue sur les lieux et a visité les usines qui avaient été l'objet des plaintes les plus vives. L'honorable M. Chevreul a rendu compte de cette mission dans un rapport qui est devenu la base de celui que nous avons l'honneur de vous présenter aujourd'hui.

Avant de sanctionner les propositions de la commission d'enquête, M. le ministre a voulu les soumettre aux lumières réunies des comités d'hygiène et des arts et manufactures. Dans votre séance du 8 mai, monsieur le président

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vous a informé des désirs de Son Excellence, et a chargé une commission composée de MM. Rayer, président, Julien Chevreul, Mélier, Baumes, Féburier, Lechatelier, Bussy, Detaille, Wurtz, de vous soumettre un rapport sur la grave question dont l'examen vous a été déféré.

Organe de cette commission, je vais essayer de vous rendre compte de ses travaux.

Elle s'est principalement appliquée à la recherche et à l'examen des moyens les plus propres à remédier aux dangers résultant de l'évacuation des vinasses dans les cours d'eau.

Ces moyens sont les suivants :

1° Substitution de l'acide chlorhydrique à l'acide sulfurique pour la fermentation du jus de betteraves ;

2° Traitement des vinasses par la chaux et épuration des liquides ainsi traités dans des bassins de dépôt ;

3° Filtration des vinasses à travers un sol argileux drainé ;

4° Emploi des vinasses comme engrais liquides sur des terres en culture ;

5° Leur absorption par des boit-tout.

Nous allons décrire sommairement ces divers procédés.

Substitution de l'acide chlorhydrique à l'acide sulfurique.

L'acide sulfurique qu'on ajoute généralement au jus de betteraves a pour effet de transformer le sucre ordinaire qu'il renferme en sucre de fruits fermentescible. Lorsque les vins ou les vinasses qu'ils laissent après la fermentation sont neutralisés par la chaux, il en résulte du sulfate de chaux, qui reste dissous dans le liquide et qui s'y trouve en présence des matières organiques qu'il renferme. Or, on a reconnu depuis longtemps que dans ces circonstances le sulfate de chaux peut se réduire en sulfure qui, en se décomposant sous l'influence de l'eau et de l'acide carbonique, devient une source d'hydrogène sulfuré. La formation des sulfures et le dégagement de l'hydrogène sulfuré ont été constatés dans les cours d'eau des départements du Nord, qui reçoivent une grande masse d'eaux industrielles. Les bateaux qui naviguent sur ces cours d'eau noircissent quelquefois dans l'espace de huit jours, par suite de la formation du sulfuré de plomb à leur surface. Dans les faubourgs de Lille, certaines industries de luxe ont été obligées de se déplacer à cause des émanations sulfhydriques qui noircissent, comme on sait certains métaux, et particulièrement l'argent. La cause première, la condition indispensable des émanations est la présence simultanée dans les eaux des sulfates et des matières organiques. Beaucoup d'eaux courantes renferment naturellement une petite quantité de sulfates, toutes renferment des traces de matières organiques. Mais, dans les conditions normales, l'air que l'eau dissout au contact de l'atmosphère empêche la réduction des sulfates. Que la proportion des matières organiques vienne à augmenter notablement, cet air tendra à disparaître, et aussitôt pourra commencer la formation des sulfures. Cette action réductrice que les matières organiques contenues dans les vinasses exercent sur les sulfates a été mise hors de doute par M. Chevreul, qui a bien voulu entreprendre quelques expériences à ce sujet (1).

Malheureusement l'hydrogène sulfuré n'est pas la seule cause de l'infection des cours d'eau dans les départements du Nord ; les matières organiques prennent la plus large part aux altérations qui s'y produisent. Qu'a-t-on fait, que peut-on faire pour empêcher, ou du moins pour amoindrir ces réactions funestes ?

L'indication qu'il s'agirait de remplir consisterait, non-seulement à clarifier les vinasses en précipitant et en retenant les matières organiques qu'elles tiennent en suspension, mais encore à séparer les matières organiques dis-

---

(1) Voici la note que M. Chevreul a remise à la commission :

« Une vinasse B, provenant du travail des betteraves par les râpes et les presses, et dans laquelle l'acide chlorhydrique a été substitué à l'acide sulfurique, étendue de deux fois son volume d'eau distillée, puis renfermée dans un flacon à l'émeri, sans le contact de l'atmosphère, n'a pas subi d'altération putride dans le temps où deux échantillons de la même vinasse B, étendus du double de leur volume, l'un d'eau de Seine, l'autre d'eau de puits, sont devenus très-sulfureux. Le sulfure s'est manifesté dans l'eau de puits. L'odeur du dernier mélange était plus fétide que celle de la vinasse additionnée d'eau de Seine.

» Ces trois expériences démontrent l'influence de l'eau sur l'infection. Avec l'eau distillée, il n'y en a pas eu, tandis qu'elle a eu lieu avec des eaux contenant des sulfates. D'où on déduit la conséquence que l'acide chlorhydrique substitué à l'acide sulfurique ne prévient pas le développement des sulfures, si les eaux auxquelles se mêlent les vinasses renferment des sulfates.

» Je dois ajouter qu'une vinasse A, provenant d'une opération où l'acide chlorhydrique avait été employé, n'a point donné de sulfure dans les circonstances où B en a donné.

» En outre, une vinasse C, provenant d'une opération où l'acide sulfurique avait été employé, n'a point donné de sulfure dans les circonstances où B en a donné. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soutes. Clarifier les vinasses par filtration ne semble pas une opération bien difficile à réaliser dans la pratique; mais cette opération, quoique très-utile, n'est pas d'une efficacité absolue. Une vinasse simplement clarifiée par filtration n'est pas encore une eau salubre ; elle ne le devient que lorsqu'elle est débarrassée, sinon de la totalité, du moins de la plus grande partie des matières organiques qu'elle tient en dissolution. Ce dernier résultat est plus difficile à atteindre.

Introduire des matières organiques dans un cours d'eau qui renferme naturellement des traces de sulfates; c'est donc se placer dans une mauvaise condition, introduire à la fois des matières organiques et des sulfates, c'est évidemment aggraver le mal.

A ce point de vue, la substitution de l'acide chlorhydrique à l'acide sulfurique dans la fermentation du jus de betteraves ne peut avoir que de bons effets. On doit d'autant moins hésiter à encourager l'emploi du premier de ces acides, qu'il a déjà été éprouvé et accepté par la pratique.

Des hommes compétents dans la question, industriels, agriculteurs, membres du conseil d'hygiène du département du Nord, chargés de l'étude des mesures propres à prévenir l'infection des cours d'eau, ont indiqué l'emploi de l'acide chlorhydrique. Sur leur avis, l'autorité locale en a prescrit l'usage, et un certain nombre de fabricants se sont conformés jusqu'à ce jour à cette prescription. Il est donc incontestable que l'acide chlorhydrique peut être substitué à l'acide sulfurique dans l'opération dont il s'agit, sans qu'il en résulte un dommage sérieux pour la fabrication. On a remarqué qu'il attaquait les soudures dans les appareils dispendieux où l'on distille les vins encore acidulés. Il est facile de remédier à cet inconvénient en neutralisant les vins avant la distillation.

En résumé, la commission est d'avis qu'il y a lieu d'apporter certaines restrictions à l'emploi de l'acide sulfurique. Elle pense qu'à l'avenir il ne faudrait autoriser l'évacuation des vinasses provenant du traitement des jus par cet acide, que dans des cours d'eau offrant un débit considérable, eu égard au volume des vinasses.

Traitement par la chaux.

Parmi les moyens qui ont été indiqués pour clarifier les vinasses et pour leur enlever une portion des matières organiques qu'elles tiennent en dissolution, nous devons citer en première ligne le traitement par la chaux, dont les effets utiles, pour la clarification des eaux impures, ont été signalés depuis longtemps par M. Chevreul. Cette matière est très-abondante et à vil prix dans les départements du Nord. Son emploi a été reconnu avantageux, et a été prescrit par l'autorité locale de ces départements.

Lorsqu'à une vinasse trouble on ajoute un léger excès de lait de chaux, de manière que la liqueur soit faiblement alcaline, il s'y forme un précipité floconneux, et le liquide s'éclaircit peu à peu. Soit qu'elle agisse en se combinant aux matières azotées, soit qu'elle exerce cette action particulière, que M. Chevreul a désignée sous le nom d'affinité capillaire, la chaux produit dans ces circonstances un double effet : elle entraîne les matières suspendues, elle précipite une portion des matières organiques dissoutes.

D'après les expériences de M. Kuhlmann, la chaux peut séparer d'une vinasse environ le tiers des matières organiques qu'elle tenait en dissolution.

Ces résultats ont fixé l'attention de la commission, qui demeure convaincue que la chaux est un agent utile pour la purification des vinasses. Nous indiquerons plus loin une réserve qu'elle a cru devoir exprimer relativement à l'emploi de cette substance.

Au surplus, il n'est pas inutile de rappeler ici les bons résultats que l'on a obtenus en Angleterre, en traitant les eaux d'égout par la chaux. Sans qu'on puisse assimiler ces eaux aux vinasses elles-mêmes, il est néanmoins permis de penser que l'action de la chaux doit être, jusqu'à un certain point, analogue dans les deux cas.

Quoi qu'il en soit, nous devons exposer maintenant de quelle manière et avec quel succès elle a été appliquée jusqu'ici à l'épuration des vinasses.

Bassins d'épuration. Dans les instructions données par le conseil central d'hygiène du département du Nord, il est dit :

« Après la distillation, amener les vinasses bouillantes immédiatement dans une série de bassins d'épuration géminés, séparés les uns des autres par des déversoirs de superficie, les murs et les fonds de ces bassins sont en bonne maçonnerie. Le premier bassin servira principalement à combiner la vinasse bouillante avec de la chaux vive en poudre qui devra y être jetée d'intervalle à intervalle, à raison

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 2 kilogrammes par hectolitre de vinasse. Ce bassin aura 10 mètres de longueur sur 3 mètres de largeur au moins, et 1m,30 de profondeur. La matière qu'il renfermera sera maintenue en un état continuel d'agitation, soit par un moyen mécanique, soit par l'effet d'un homme armé d'un ringard. Le bassin n° 2 présentera une superficie de 100 mètres carrés et une profondeur de 1m,10. Il servira au dépôt des matières solides, ainsi que le bassin n° 3 de même superficie, et de 90 centimètres de profondeur.

» Chacune des deux séries de bassins ci-dessus prescrites servira à recevoir alternativement les vinasses de la distillerie, tandis que l'autre, mise en chômage, sera curée à vif fond. Ce nettoiement sera opéré au moins tous les cinq jours ou plus souvent, si l'activité de la fabrique l'exige, etc. »

Ces bassins, dont la construction a été rendue obligatoire, et que la commission d'enquête a vu fonctionner dans plusieurs usines, n'ont point toujours donné, au point de vue de la purification des vinasses, les résultats qu'on s'était proposé d'obtenir. Cela tient, d'une part, à l'incurie et à la négligence de quelques fabricants qui ont incomplétement exécuté les prescriptions de l'autorité, d'autre part à des conditions inhérentes à la construction des bassins eux-mêmes, et peut-être aussi à l'usage immodéré qui a été fait de la chaux.

Développons ces divers points :

Dans certaines usines, les bassins n'ont jamais été établis ; dans d'autres ils ont mal fonctionné, parce qu'ils étaient mal construits, et que leur capacité trop exiguë était hors de proportion avec la masse des eaux qu'ils devaient recevoir. Mais dans quelques distilleries, où toutes les précautions semblaient avoir été prises pour assurer la clarification des vinasses, ce résultat n'a pas été obtenu. Les eaux se sont écoulées troubles, par la crête du déversement du dernier bassin. Ici l'insuccès ne dépend pas du mode d'opération, il tient à la construction même des bassins, et au système même de clarification qu'ils doivent réaliser.

Une vinasse étant traitée par la chaux, il s'y forme un précipité qui se dépose, et il reste à la surface un liquide clair qu'on peut décanter. La construction des bassins dont il s'agit doit être conçue de manière à faciliter ce dépôt et à permettre cette décantation. Or il arrive, qu'à mesure que les matières solides s'y accumulent et que la couche en devient plus épaisse, le mouvement de translation de l'eau devient aussi plus rapide et le dépôt se fait par cela même plus difficilement. Dans ces conditions, les eaux qui entrent dans le bassin ne font que s'étaler et couler en nappe à la surface des dépôts déjà formés, et la clarification devient, sinon impossible, du moins très-incomplète.

D'ailleurs, en supposant que ces bassins de dépôt et de décantation pussent fonctionner en toute circonstance de manière à amener une clarification complète du liquide, ce résultat ne suffirait pas pour assurer les bons effets de l'opération. En effet, les vinasses clarifiées par la chaux renferment encore en dissolution des matières organiques qui, en se décomposant ultérieurement, peuvent devenir une cause d'infection. Un excès de chaux peut jouer un rôle important dans cette décomposition en favorisant la formation d'acides gras volatils et odorants et particulièrement celle de l'acide butyrique.

Or, il ne semble pas qu'on se soit assez préoccupé jusqu'ici des inconvénients que peut entraîner l'emploi d'un grand excès de chaux. La commission d'enquête a pu se convaincre que dans les bassins de certains établissements les eaux sont fortement alcalinées. On conçoit qu'il puisse en être ainsi, si l'on n'apporte pas le plus grand soin au dosage de la chaux, et si l'on se contente, comme on le fait, de la jeter à la volée dans le premier bassin. Dans ces conditions, il n'est que trop facile et trop commode d'abuser de la chaux qui, en sursaturant la liqueur, mettra en liberté de la potasse et de l'ammoniaque. Ajoutons qu'il est probable qu'un liquide chargé de matières organiques, comme le sont les vinasses, est capable de dissoudre la chaux en plus forte proportion que ne peut le faire l'eau pure.

Tous les chimistes demeureront d'accord que l'alcalinité très-prononcée de ces vinasses est une mauvaise condition, au point de vue de leur conservation. L'excès d'alcali favorise la fermentation acide et particulièrement la fermentation butyrique. Les faits que l'on a observés à l'usine de Boyelles semblent venir à l'appui de cette proposition. On a remarqué, en effet, dans cette localité, que les eaux fortement alcalines à la sortie des bassins, en coulant lentement dans le lit du Cojeul, ne tardaient pas à perdre cette alcalinité, à devenir acides et à dégager une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

odeur tenace et repoussante d'acide butyrique. Lors de la visite que la commission d'enquête a faite à Boyelles, en février dernier, M. Chevreul a constaté que les eaux du Cojeul, recouvertes à ce moment d'une couche de glace, renfermaient encore de l'acide butyrique.

Ainsi, tout en approuvant l'emploi de la chaux, votre commission croit devoir signaler les inconvénients qui peuvent résulter de l'usage immodéré de cette substance.

Elle pense qu'il en faut mettre une quantité suffisante pour déterminer la précipitation et pour rendre possible la décantation ou la filtration. Obligée de s'en tenir à ces termes généraux, elle ne saurait prescrire les doses. C'est à la pratique qu'il appartient de les fixer dans chaque cas particulier.

Les remarques critiques qui viennent d'être exposées ne sont pas destinées à affaiblir la confiance que peut inspirer l'emploi méthodique de la chaux, comme moyen de purification des vinasses. Les inconvénients inhérents à ce système d'épuration, tel qu'il a été pratiqué jusqu'aujourd'hui, disparaîtraient peut-être par l'adoption de quelques dispositions que nous allons indiquer.

En ce qui concerne la saturation par la chaux, un bassin, c'est-à-dire un réservoir offrant une grande surface sur une faible profondeur, ne réalise pas les conditions qu'exige ce genre d'opération. Une cuve profonde ou une large citerne semblerait préférable. Dans la pensée de la commission, deux de ces cuves devraient être installées dans chaque usine ; l'une se remplirait pendant que le liquide contenu dans l'autre serait traité par un lait de chaux, puis déversé dans les bassins de dépôt. Pour faciliter le mélange et la combinaison avec la chaux, il serait nécessaire d'agiter le liquide. Le tuyau d'une pompe devrait plonger jusqu'au fond de chaque cuve. Rien ne serait plus facile que d'effectuer l'agitation du liquide et son déversement dans les bassins, en distrayant pour ces opérations mécaniques une portion minime de la force motrice dont dispose chaque établissement.

La vinasse traitée par la chaux doit être débarrassée du précipité qu'elle tient en suspension. Le système de bassins géminés peut convenir pour cet usage. Seulement pour remédier aux inconvénients qui ont été signalés plus haut, il semblerait nécessaire d'abandonner ce mode de décantation et de déversement par trop plein, qui n'a donné jusqu'ici que des résultats incomplets, et substituer les procédés d'une véritable filtration.

Cette opération pourrait se faire à l'aide de barrages en sable ou de digues filtrantes qui formeraient une des parois du bassin. Deux cloisons en planches, parallèles, percées de trous, maintenues au besoin par des murs en pierres sèches et séparées par un intervalle qu'on remplirait de sable, voilà une disposition simple et peu coûteuse qui réaliserait ces barrages. Les digues filtrantes pourraient être formées par deux rangs de fascines séparées par une couche de sable. Le liquide filtré à travers la première digue serait reçu dans un second bassin, traverserait une seconde digue et pourrait au besoin éprouver une troisième filtration.

Pour que ces filtres en sable puissent fonctionner d'une manière efficace, il faut que les bassins situés en contre-bas les uns des autres, et toujours remplis, reçoivent à chaque instant autant de liquide que le barrage ou la digue filtrante en laisse écouler. On peut assurer la régularité de l'écoulement en modifiant, suivant les besoins, la hauteur réelle et efficace de la digue filtrante, par le moyen d'une pale régulatrice placée en aval de la digue et par dessus laquelle les eaux filtrées se déversent en nappe. Pour les détails de cette construction, nous renvoyons à un mémoire de M. Parot (1) qui a appliqué la disposition dont il s'agit à la filtration des eaux de lavage de certains minerais. Elle a l'avantage de faciliter beaucoup le dépôt des matières insolubles. En effet, le liquide s'écoulant par la digue sur une certaine hauteur, le mouvement de translation des eaux dans l'intérieur du bassin s'établit, non plus par des courants superficiels, mais sur une profondeur correspondant à la hauteur réelle de la digue, c'est-à-dire lentement et de manière à permettre le dépôt des matières insolubles.

En raison de la nature mucilagineuse du précipité suspendu dans les vinasses, il est probable que les filtres s'engorgeraient au bout de quelque temps. Il suffirait de laver le sable par un courant d'eau pour le remettre en état de servir de nouveau.

Ajoutons qu'en dehors des procédés décrits plus haut d'autres modes de

(1) *Annales des mines*, 1820, t. VIII, p. 33.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

filtration pourraient être adoptés par les fabricants. La condition essentielle qu'ils devront réaliser sera de clarifier complétement les vinasses traitées par la chaux et destinées à être filtrées.

Épuration des vinasses par infiltration à travers des terrains argileux drainés. Votre commission a pensé que les procédés du drainage pourraient être appliqués avec succès à l'épuration ou même à l'absorption des vinasses. A cet égard deux systèmes différents ont fixé son attention; l'un consiste à filtrer les eaux impures à travers une surface relativement restreinte d'un terrain argileux drainé, l'autre à les faire absorber par une étendue considérable de terres en culture et drainées au besoin.

Le premier de ces systèmes pourrait trouver une application assez générale dans les départements du Nord. En effet, le sol de ces départements est partout formé par de l'argile ou par un mélange d'argile et de sable. De pareils terrains peuvent se prêter encore à la filtration des vinasses, et cette filtration est bien plus efficace que celle que l'on peut effectuer à travers le sable.

En effet, l'argile est douée de la propriété d'absorber et de retenir les matières organiques solubles que contiennent les eaux dont on l'arrose. Fixées sur l'argile, ces matières organiques se consument lentement au contact de l'air, et peuvent devenir ainsi une source de fertilité pour le sol qui les a absorbées.

Qu'il nous soit permis de citer ici quelques expériences de M. Hervé Mangon, concernant l'absorption des matières solubles des vinasses par la terre argileuse. De l'argile pure, de la marne calcaire, des mélanges à parties égales d'argile et de marne, d'argile et de sable ont été arrosés avec une vinasse très-riche donnant 60 grammes de résidu solide par litre, et qui a été ajoutée à la dose de 3 à 4 1/2 pour 100 du poids total de la terre. Ces mélanges exposés à l'air n'ont exhalé aucune odeur. Au bout de dix jours, on les a lavés, on a filtré le liquide et on l'a fait évaporer : le résidu de l'évaporation ne renfermait plus de vinasse.

Dans un autre essai, M. Hervé Mangon a cherché à se placer dans des conditions plus voisines de la pratique. A cet effet, il a introduit dans des tubes verticaux de 1m,30 de hauteur, de la terre argileuse naturelle recueillie aux environs d'Arras. Il a versé à la partie supérieure de cette terre une couche de vinasse de 3 centimètres d'épaisseur, et il a soigneusement recueilli le liquide qui s'est écoulé au bas du tube. Evaporé, ce liquide n'a laissé qu'un résidu organique tout à fait insignifiant. Si, comme ces expériences le démontrent, le sol argileux possède la propriété d'absorber les matériaux solubles des vinasses, il n'en faudrait pas conclure que son pouvoir absorbant est en quelque sorte illimité. Un pareil sol étant arrosé avec des quantités considérables de vinasses, il arriverait un moment où l'argile, saturée de matières organiques, refuserait d'en retenir davantage. Ces considérations sont de nature à laisser entrevoir les avantages d'un pareil drainage restreint sur un sol argileux, comme aussi les limites et les inconvénients de cette opération. Les eaux qui s'écouleront par les drains seront plus pures que celles qui résulteraient de la filtration à travers le sable, mais comme l'absorption par la terre argileuse se fait lentement, et que, pour assurer la purification des eaux, il faut que la masse des matériaux à absorber soit dans une juste proportion avec la masse de la couche filtrante, il devient nécessaire d'affecter à cette opération une étendue de terrain assez considérable. Il est impossible d'assigner, *à priori*, des limites précises à la surface de ces terres. Néanmoins, il est permis de penser que, dans les cas ordinaires et pour une quantité de vinasses ne dépassant pas 800 à 1,200 hectolitres par jour, 1 ou 2 hectares pourraient suffire. Que l'on suppose, en effet, qu'il s'agisse de faire absorber par voie d'infiltration dans les terres drainées d'une étendue de 1 hectare 1,000 hectolitres ou 100 mètres cubes de vinasses par jour, la couche de liquide que cette surface devra absorber en vingt-quatre heures n'aura qu'une épaisseur de 1 centimètre. Une surface plus grande serait nécessaire pour les usines les plus considérables.

Sans vouloir trop préciser les choses, il est permis de penser que dans ces cas, peut-être 3 hectares, peut-être 4 hectares, devraient être affectés à la clarification des vinasses. Une pareille étendue comprendrait une masse de 45,000 à 60,000 mètres cubes de terre argileuse propre à l'absorption, en supposant que les drains soient placés à 1m,50 de profondeur.

Ces terrains, préalablement nivelés avec soin, pourraient au besoin être entourés d'une petite digue propre à empêcher les fuites latérales. Peut-être

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

serait-il utile de les diviser en un certain nombre de compartiments dont chacun recevrait à son tour les vinasses écoulées en vingt-quatre heures. Après avoir reçu ces vinasses, le compartiment chargé serait pour ainsi dire abandonné au repos pendant quelques jours avant d'en recevoir une nouvelle quantité. Dans cet intervalle, la filtration pourrait s'effectuer complétement, et les terres auraient le temps de s'égoutter et de se dessécher jusqu'à un certain point. Du reste, cette distribution fractionnée assurerait la répartition uniforme des vinasses sur toute la surface du terrain, en remédiant aux inconvénients qui résulteraient d'un défaut de nivellement et d'infiltrations trop abondantes sur les parties déclives. Il est important de faire remarquer ici que la clarification serait incomplète si l'on n'apportait le plus grand soin au tassement des terres accumulées sur les drains. En effet, s'il restait des vides dans les tranchées, les vinasses se seraient bientôt frayé, dans ces espaces trop perméables, des voies assez larges pour rendre la filtration imparfaite.

A la fin de la campagne, c'est-à-dire vers le mois de mars ou d'avril, ces terres pourraient être rendues à la culture. Recouvertes d'une couche de limon, et saturées jusqu'à une grande profondeur de matières fertilisantes, elles pourraient se passer d'engrais.

Pour la campagne suivante, une nouvelle étendue de terrains pourrait à son tour être affectée à l'épuration des vinasses et recevoir, pour les saisons à venir, les mêmes éléments de fertilité. C'est ainsi que les résidus des distilleries, alternativement distribués, dans le cours des années, sur les champs avoisinant les usines, au lieu d'être une cause d'insalubrité et un sujet de souffrance pour les populations, pourraient devenir une source de richesse pour l'agriculture.

La condition importante qu'il s'agirait de réaliser pour assurer l'efficacité de ce système serait de donner à la surface de filtration une étendue suffisante. Il est bien entendu qu'il ne sera applicable que dans les localités où la couche de terre argileuse offre une profondeur suffisante et où la surface du sol s'élève au moins à 1m,50 au-dessus du niveau des cours d'eau.

(*La suite au prochain numéro.*)

Sur le procédé de défécation des sucres par le savon.

Par M. C. Stahlsmidt.

On se rappelle que M. Basset a communiqué à l'Académie des sciences un procédé à l'aide duquel on parvient à défequer complétement les sucres au moyen du savon (1).

Averti par M. Kopisch, de Weitzenrode, un des plus anciens raffineurs de la Silésie et en même temps un homme très-versé dans la théorie et la pratique de cette industrie, de l'imperfection de ce procédé, j'ai résolu, puisque ce fabricant mettait une certaine quantité de jus de betterave à ma disposition, de répéter en petit cette opération. Dans mes expériences je suis parvenu à ce résultat qu'on peut bien jusqu'à un certain point opérer la défécation des jus sucrés par le savon, mais d'un autre côté que les désavantages qui sont la conséquence de ce procédé sont bien supérieurs aux avantages qu'il présente. A l'aide de ce procédé non-seulement on n'avance pas l'opération, mais on la fait reculer. M. Basset ne me paraît pas parfaitement versé dans la théorie du savon, autrement il se serait certainement aperçu que son procédé ne saurait conduire au but et qu'il présente des difficultés qu'il n'est pas possible d'écarter.

Je m'occuperai d'abord, sous un point de vue général, de la manière dont les jus sucrés se comportent vis-à-vis d'une dissolution de savon, puis je reviendrai plus spécialement sur mes expériences.

Si l'on mélange à chaud un jus déféqué par la chaux et qui contient en dissolution beaucoup de chaux à l'état de sucrate de chaux, avec une dissolution de savon il se produit immédiatement un savon calcaire insoluble qui se rassemble à la surface et peut être enlevé. Tant qu'il reste une trace de chaux dans le sirop, une nouvelle addition de savon donne lieu à une nouvelle élimination de savon calcaire, mais dès qu'on est parvenu par ce moyen à éliminer toute la chaux, une nouvelle addition de la dissolution de savon produit dans le jus un trouble qu'il n'est plus possible de faire disparaître ; du moins je n'ai jamais pu y réussir en filtrant à plusieurs reprises le jus chaud à travers une grande quantité de charbon d'os.

(1) Voir *le Technologiste*, t. XIX, p. 305 et 523.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Un jus clair défequé par le savon et la chaux et filtré sur noir animal est, il est vrai, bien débarrassé de toute saveur de betterave, il est limpide, d'un goût pur et franc, cuit très-bien et fournit un beau sirop bien clair, mais toutes ces propriétés se trouvent déjà dans les jus et les sirops préparés par l'ancien procédé.

Afin de m'éclairer sur les quantités proportionnelles de savon nécessaires à l'opération, il était indispensable de constater la quantité de chaux dissoute dans le jus. Si l'on connaissait bien exactement la composition chimique du savon, il serait facile d'en conclure quelle doit être l'addition de cette matière. Mais cette composition étant extrêmement variable, j'ai déterminé en volume la quantité qui est nécessaire. D'après la quantité de savon employé et quand on connaît la proportion de la chaux dans le jus, il est facile de s'assurer si le procédé est ou non rationnel.

J'ai déterminé la proportion de la chaux par l'oxalate d'ammoniaque que j'ai ajouté au sirop étendu d'eau. Le précipité d'oxalate de chaux qui en est résulté a été transformé en carbonate, et c'est avec la quantité de ce sel qu'on a obtenue qu'on a calculé cette proportion.

$28^{gr}.454$ de jus contenaient $0^{gr}.075$ de chaux $= 0.264$ pour 100.

On a porté alors 180 grammes de jus sucré à une température de 40° à 50° C., puis on y a ajouté peu à peu et toujours en agitant une solution de savon connue tant qu'il s'est formé du savon calcaire insoluble. Il a fallu pour cela 76 centimètres cubes d'une solution savonneuse qui renfermait 10 gr. de savon pur dissous dans 200 centimètres cubes d'eau. Ces 76 centim. cubes renfermaient donc $\frac{76 \times 10}{200} = 3^{gr}.8$ de savon. Dans une deuxième expérience on a employé de même 180 grammes de jus, mais seulement la moitié de la quantité de savon nécessaire, c'est-à-dire qu'on n'a ajouté que 38 centimèt. cubes de solution savonneuse.

Cette première détermination avait pour but, dans chaque cas, de s'assurer de la quantité de savon qu'il convient d'employer dans une bassine ou chaudière remplie de jus, supposé qu'on connaisse sa capacité.

La valeur du savon dépensé a été facile à établir.

Le poids spécifique du savon était $= 1.068$. Un décimètre cube pesait donc $1^{kil}.068$. Il en a donc fallu, par décimètre cube de jus,

$$\frac{1.068 \times 3.8}{180} = 22^{gr}.77.$$

Dans le deuxième cas où l'on n'a éliminé que la moitié de la chaux, cette quantité de savon n'a été que de $\frac{22.77}{2} = 11^{gr}.385$ par décimètre cube de jus.

Si l'on calcule la proportion totale de chaux contenue dans un décimètre cube de jus, on trouve

$$\frac{1.068 \times 0.264}{100} = 2^{gr}.819.$$

Supposons maintenant, comme exemple, que le savon soit un oléate pur de soude ($NaO, C^{33}H^{33}O^3$), il faudrait employer pour un équivalent de chaux un équivalent de cet oléate de soude, dans le cas où l'on voudrait éliminer toute la chaux à l'état de savon calcaire. Pour chaque décimètre cube de jus contenant $2^{gr}.819$ de chaux, il faudrait donc dépenser environ 31 gr. de savon. Ce chiffre et celui obtenu par l'expérience directe ne sont pas d'accord entre eux, parce que le savon renferme toujours du carbonate de soude, qui ne convient pas dans cette décomposition et aussi par ce motif que le savon n'est nullement un oléate pur de soude. Quoi qu'il en soit le premier nombre est correct.

Imaginons une bassine contenant 1787 décimètres cubes ou $1^{mèt.\ cub.}787$ de jus, il faudrait, par conséquent, $1787 \times 22.77 = 40^{kil}.690$ de savon. Si l'on suppose qu'en moyenne le prix du savon soit de 90 centimes le kilogram., alors la défécation d'une bassine de jus coûtera 36 fr. 62 c., frais qui ne s'éleveraient qu'à 18 fr. 31 c. dans le cas où l'on ne défequerait qu'avec la moitié de la chaux.

La richesse en sucre du jus de betteraves est en moyenne, suivant **M. Knapp**, de 11.11 pour 100 en poids, par conséquent les 1787 décimètres cubes de jus en renfermeront $198^{kil}.536$ qui, à 1 fr. 50 c. le kilogr., représente une valeur de 297 fr. 80 c.

Les frais pour produire une quantité de sucre d'une valeur de 297 fr. 80 c. seraient donc, par ce nouveau procédé, de 36 fr. 62 c. ou dans le second cas de 18 fr. 31 c. en plus que par le procédé généralement en usage.

Si l'on suppose qu'on voulût décomposer le savon de chaux par l'acide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sulfurique pour recouvrer l'acide gras et le saponifier de nouveau avec une lessive de soude, ce procédé serait également trop dispendieux dans la pratique, sans compter qu'on perdrait toujours une portion de l'acide. Il en résulte que, considéré sous le rapport financier, le procédé nouveau n'est pas praticable.

Maintenant si l'on examine ce procédé sous le rapport de la théorie, on voit qu'il repose sur la décomposition du savon par la chaux avec formation d'un savon calcaire et mise en liberté de l'alcali. Les savons sont des composés neutres d'acides gras avec la soude ou la potasse et renferment encore la plupart du temps en mélange mécanique une partie d'alcali ou de carbonate alcalin libres. Par conséquent si l'on mélange ensemble une solution de savon et une solution d'hydrate de chaux, l'acide gras se combine à la chaux pour former un savon calcaire insoluble et il y a élimination d'alcali. Cet alcali n'est donc pas, comme le pense M. Basset, quelquefois, mais constamment à l'état libre.

Je demande actuellement quel avantage il peut y avoir à éliminer la chaux et les autres matières nuisibles et à les remplacer par un corps qu'il n'est plus possible de chasser du jus sucré ? Les 2gr.819 de chaux contenus dans un décimètre cube de jus correspondant à 3gr.1206 de soude libre, il y a donc dans les 1787 décimètres cubes renfermés dans la bassine 5576gr.51, ou, quand on n'élimine que la moitié de la chaux, 2788 gram. environ de soude libre. Dans ces deux cas il est facile de démontrer dans une goutte de sirop la présence de la chaux et de la soude ou de la soude seulement. Il suffit de carboniser dans un creuset de platine, d'ajouter au résidu une goutte d'acide chlorhydrique et de reconnaître par l'organe du goût le chlorure de sodium qui s'est formé.

Si l'on n'élimine que la moitié de la chaux à l'aide du savon, il faut plus tard en chasser l'autre portion par l'acide carbonique et alors au lieu de soude libre on a du carbonate de soude qui n'est pas plus facile que la première à éliminer ou plutôt qui reste dans les eaux-mères.

Je crois avoir suffisamment démontré que le procédé de M. Basset ne saurait être adopté dans la pratique et qu'il sera toujours plus avantageux de chasser la chaux par l'acide carbonique, et puis les autres substances nuisibles des jus par des filtrations sur le charbon animal.

Préparation de la glycérine.

M. F. Wilson prépare les acides gras et la glycérine par le procédé que voici :

On introduit de l'huile de palme dans un appareil distillatoire dans lequel on fait arriver de la vapeur d'eau surchauffée et à une température de 260° à 315° C. La glycérine et les acides gras s'emparent à cette température d'un équivalent d'eau et distillent en même temps. Le récipient où ces corps se condensent présente deux couches, une inférieure qui contient la glycérine et une supérieure qui consiste en acide gras. Il faut avoir soin de donner toute la quantité de vapeur d'eau nécessaire et de bien régler la température, car autrement la glycérine ne prend pas son équivalent d'eau, et il y a formation d'acroléine.

La glycérine recueillie dans le récipient n'est pas encore suffisamment concentrée pour certains usages, on la fait donc évaporer, et lorsqu'elle est encore colorée, on répète cette distillation. On obtient ainsi un liquide qui, à la température ordinaire, a un poids spécifique de 1,240 et contient 94 pour 100 de glycérine anhydre. On peut par une nouvelle concentration la porter à 1,260 et à la richesse de 98 pour 100.

Indépendamment de quelques applications de la glycérine dans la thérapeutique et celles connues jusqu'à présent, M. Barlow a proposé de s'en servir pour la conservation des matières organiques, la viande entre autres, dont elle empêche la putréfaction. C'est ainsi qu'on s'en est servi avec succès pour la conservation des collections zoologiques, en particulier des poissons qui présentent alors tout l'éclat des animaux frais.

Applications économiques de la glycérine.

Par M. H. Wurtz.

Il est évident pour quiconque a pris en considération les propriétés particulières de la glycérine, à savoir, le point de rapprochement qu'elle présente avec les huiles en ce qu'elle n'est pas volatile aux températures ordi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

naires, et ses points de dissemblance avec celles-ci en ce qu'elle ne se mélange pas avec l'eau, l'alcool, etc., sa résistance à la gelée, puisqu'elle n'est pas encore parfaitement solide même au point de congélation du mercure, son inaltérabilité, sa saveur agréable quand elle est pure et son innocuité pour nos organes, son pouvoir dissolvant considérable, l'immense quantité qu'on peut se procurer à bon marché, il est évident, dis-je, que cette substance jouera dans la suite un rôle important dans la thérapeutique, la pharmacie et surtout dans les arts. On sait, du reste, qu'on a proposé déjà de lui donner quelques applications techniques et on peut citer entre autres la méthode de M. Barreswil pour conserver à l'argile employée à des moulages ou à la statuaire, un état d'humidité nécessaire dans ces arts.

Je citerai encore ici quelques autres applications qui se sont présentées à mon esprit et que je crois nouvelles.

En premier lieu, les propriétés de la glycérine qui sont compatibles avec les fonctions de la digestion et de l'assimilation humaine, combinées avec sa fixité et sa faculté d'absorber l'air de l'eau, permettront d'en faire des applications à la conservation des aliments ou objets du même genre que la dessication détériore. Comme exemple d'une importance secondaire, on citera la moutarde ou autres condiments qu'on pourrait mouiller avec la glycérine pour les empêcher de se dessécher.

Une application plus importante en ce genre serait celle aux articles de confiserie composés de sucre, fruits conservés, chocolat, etc., qu'on enveloppe souvent dans les feuilles d'étain pour s'opposer à leur dessication. On atteindrait sans doute plus efficacement le même but et peut-être plus économiquement en y mélangeant pendant la fabrication une certaine proportion de glycérine pure.

Un autre article de luxe d'un usage très-répandu et que le consommateur exige qu'on conserve à l'état de moiteur, c'est le tabac à chiquer, pour lequel on emploie des quantités considérables de feuilles d'étain. J'ai préparé à maintes reprises de petites quantités de ce tabac coupé fin, pour des personnes qui ont contracté cette habitude, en y mêlant un peu de glycérine et toujours à leur grande satisfaction. Dans la fabrication libre en pays étranger de ce tabac, les fabricants, pour plaire au goût du consommateur, y introduisent toujours un ingrédient propre à l'édulcorer, soit la cassonade ou la mélasse qui ne remplissent pas le but parce que ces substances, sont sujettes à fermenter et que la masse devient aigre. On a donc généralement recours à une infusion de racine ou un extrait de réglisse; mais cette substance ne maintient pas le tabac dans un état de moiteur comme le font les mélasses et pour empêcher la dessiccation on transforme à la presse le tabac en une masse compacte et on le renferme dans des feuilles d'étain. La glycérine remplira cet objet au grand applaudissement des consommateurs, puisqu'elle maintiendra non-seulement le produit à l'état de moiteur pendant un temps indéfini, même quand il serait exposé à l'air, mais encore servira à l'édulcorer.

Les compteurs à gaz ont donné lieu à deux graves objections; on leur a reproché, dans les saisons chaudes ou les lieux chauffés, de laisser évaporer l'eau et dans les temps froids de la laisser se congeler. Pour éviter cette congélation, on mélange à l'eau un peu d'alcool, ce qui aggrave encore l'évaporation. Or la glycérine étendue d'eau est pratiquement parlant à l'abri de ces deux inconvénients, et en conséquence je propose de la substituer (après l'avoir suffisamment étendue d'eau afin de prévenir une absorption de l'eau du gaz et une augmentation considérable du volume) pour remplacer l'eau et l'alcool et rendre le compteur indépendant de tout soin dans les limites ordinaires de la température.

La glycérine mérite tout particulièrement qu'on en fasse l'essai pour graisser les pièces frottantes des machines et en particulier des chronomètres; elle n'éprouve aucun changement de la part de l'atmosphère et elle reste fluide à des températures auxquelles les huiles ne résistent pas. On s'est servi pour les chronomètres d'oléine pure et d'acide oléique, mais la première s'épaissit par son exposition à l'air et le second se congèle à quelques degrés au-dessous de zéro.

On pourrait encore trouver à la glycérine d'autres applications, par exemple dans la fabrication de l'encre à copier, la peinture en détrempe, la conservation à l'état flexible des plantes dans les herbiers, etc., mais nous nous bornerons à celles que nous avons indiquées (1).

(1) On peut voir dans *le Technologiste*, t. XV, p. 42, les applications que M. Buere Perrin a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mode de fabrication de l'aluminium.

Par M. L.-F. Corbelli.

M. Corbelli propose, pour fabriquer l'aluminium, le procédé suivant : on prend, par exemple, 100 grammes d'une argile bien lavée et débarrassée des matières étrangères, on fait sécher, puis dissoudre dans six fois le poids d'acide sulfurique concentré et d'acide chlorhydrique très-fort. On évapore et on calcine dans un creuset jusqu'à une température de 450° ou 500° C., puis on ajoute 200 grammes de prussiate jaune de potasse bien sec et en poudre. Cette quantité dépend du reste de celle de la silice contenue dans l'argile. A ce mélange on ajoute 150 grammes de sel marin et quand tous ces ingrédients sont bien mélangés dans un creuset on chauffe à la chaleur blanche et après avoir laissé refroidir on trouve de l'aluminium au fond du creuset.

Note sur le cuivre contenu dans les farines de froment et le pain.

Par M. F. Donny (1).

La substance nuisible avec laquelle, depuis plus de vingt-cinq ans, on s'obstine à sophistiquer le pain, surtout en Belgique, est le sulfate de cuivre. Or, si rien n'est plus facile que de reconnaître la présence du cuivre dans les substances organiques, il est souvent d'une extrême difficulté d'indiquer la source de ce métal, dont l'analyse démontre l'existence.

Cette difficulté n'existait pas dans le principe, parce que la quantité de sulfate cuivrique que l'on ajoutait au pain était telle, qu'il était impossible de rester dans le doute sur son origine; mais depuis lors la fraude est devenue plus adroite, et, à mesure que celle-ci progresse, la science a besoin de se perfectionner.

Deux causes compliquent la recherche du cuivre ajouté au pain, quand la quantité est petite : la première, c'est l'impossibilité de trouver un moyen qui permette de retirer du pain tout le cuivre qui y a été ajouté sans extraire en même temps le cuivre naturel ou physiologique qui existe presque toujours dans les farines. Malgré les assertions de MM. Sarzeau, Vandevyvere, d'Hauw, Orfila et autres, nous croyons qu'un pareil moyen n'existe pas. Ou bien le procédé sera peu sensible, et alors on s'exposera à ne pas découvrir la fraude quand elle aura été faite adroitement; ou bien le procédé sera assez exact pour permettre de découvrir cette fraude, et alors il sera assez subtil pour isoler aussi le cuivre naturel. La seconde cause, c'est l'imperfection des procédés décrits pour retirer le cuivre du pain et des farines sans perte, et pour doser de minimes quantités de ce métal.

Le procédé que nous avons employé est très-sensible et permet d'opérer sur quelques grammes de matière seulement. Il consiste à mélanger la farine, ou le pain réduit en petits morceaux, avec son poids d'acide sulfurique concentré. Après une ou deux heures de macération, on chauffe le mélange pour le transformer en un charbon sec et friable. On incinère le charbon dans une capsule de porcelaine placée dans la moufle d'un petit fourneau de coupellation. On triture les cendres et on les chauffe avec de l'acide nitrique. Le mélange évaporé en consistance sirupeuse est épuisé par l'eau bouillante, et comme le résidu renferme encore une certaine quantité de charbon qui retient du cuivre, on le fait incinérer une seconde fois et l'on traite les cendres comme les premières. On réunit ensuite les dissolutions aqueuses filtrées, provenant des deux incinérations, on évapore presque à siccité et on traite à chaud par un excès d'acide sulfurique concentré. La liqueur acide, étendue d'une petite quantité d'eau distillée, est introduite dans une capsule de platine et soumise à l'action d'un courant galvanique.

Ce courant s'établit au moyen d'une lame de zinc dont une extrémité communique avec la surface extérieure de la capsule de platine, tandis que l'autre extrémité plonge dans de l'eau légèrement acidulée et contenue dans un tube poreux, placé dans le liquide à analyser. Ce tube peut être un tube de verre, ouvert à sa partie supérieure et fermé inférieurement par une vessie.

Lorsque le petit appareil est conve-

---

faites de la glycérine à la fabrication des savons de toilette, d'un vinaigre cosmétique et autres parfumeries, celle proposée par M. Barreswil pour préparer les colles ou parements nécessaires pour conserver aux fils de lin ou de chanvre toute leur souplesse dans le tissage des toiles, et enfin dans le t. XVII, p. 138, celle que propose M. De la Rue pour la préparation des rouleaux d'imprimerie, des encres indélébiles, des moules flexibles, etc.

(1) Extrait d'un rapport judiciaire par MM. Mareska et Donny.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nablement disposé, il se dégage immédiatement des bulles de gaz hydrogène à la surface interne de la capsule de platine. Quand la pile a fonctionné pendant une heure et demie environ, on retire la capsule, on décante le liquide qu'elle contient et on lave à l'eau distillée la couche de cuivre qui tapisse le fond. Ces dernières opérations doivent s'exécuter avec rapidité.

En déterminant l'augmentation en poids qu'a subie la capsule, on peut évaluer la quantité de cuivre contenue dans la substance à analyser, mais l'expérience nous a démontré que le plus souvent cette pesée ne donne que des résultats inexacts, parce que plusieurs causes d'erreurs que l'on pourrait négliger peut-être quand il s'agit de grandes quantités de métal, deviennent très-influentes ici, où il s'agit le plus souvent de quantités qui ne s'élèvent pas à la valeur du milligramme.

A cette méthode directe d'évaluation, qui devient du reste impossible quand il s'agit de quantités inappréciables par les meilleures balances, nous avons donc été forcés d'en substituer une autre. Elle consiste à dissoudre le cuivre précité dans l'acide nitrique en versant quelques gouttes de cet acide dans la capsule de platine et en chauffant légèrement. On évapore ensuite à siccité en évitant toutefois de réduire par une chaleur trop forte une partie du nitrate en un sous-nitrate insoluble ou peu soluble dans l'eau.

Le nitrate cuivrique étant dissous dans une quantité d'eau distillée qui varie de 1 à 5 ou à 8 centimètres cubes, d'après la quantité présumée du métal, on y introduit une demi-goutte d'une dissolution de ferro-cyanure potassique. La liqueur se colore en rouge brun. Quelquefois, quand la quantité de cuivre est plus grande, il se produit immédiatement un léger précipité qui disparaît par l'addition d'une nouvelle goutte de ferro-cyanure. Pour doser le cuivre qui, avec le ferro-cyanure a donné lieu à cette coloration rouge-brun, on la compare à une dissolution titrée de sulfate cuivrique colorée par le ferro-cyanure et amenée à la même teinte.

Lorsque la substance à analyser est pure, le ferro-cyanure potassique ne donne pas de coloration, mais elle en produit une qui est suffisamment prononcée pour permettre le dosage, même lorsque la quantité de cuivre précipité sur la capsule est invisible à l'œil et ne pèse pas un quarantième de milligramme.

Quantité de cuivre naturel contenu dans divers échantillons de farines, déterminée par le procédé indiqué plus haut.

NUMÉROS.	FARINES RANGÉES D'APRÈS LEUR QUALITÉ.	QUANTITÉ analysée.	SULFATE de cuivre trouvé.	CUIVRE métallique par kilogr. (par le calcul).
		grammes.	grammes.	grammes.
1	Fleur de farine de froment, 1re qualité. . . .	15	0,0001	0,00165
2	*Idem.* 1re ou 2e qualité.	15	0,000066	0,00111
3	*Idem.* 2e qualité. . . .	15	0,000125	0,00208
4	*Idem.* 2e qualité. . . .	150	0,0010	0,00165
5	*Idem.* 2e ou 3e qualité.	30	0,00033	0,0028
6	*Idem.* 3e qualité. . . .	30	0,000214	0,0018
7	Fleur de farine de froment renfermant du seigle, 3e qualité.	15	0,00005	0,0008
8	Farine de seigle, 2e qualité..	30	0,00038	0,00318
9	*Idem.* 2e qualité..	30	0,0004	0,0033
10	Farine de froment (cubanca).	15	0,0001	0,00165
11	Recoupettes (cubanca).	13	0,000125	0,0024
12	*Idem.*	30	0,0005	0,0041
13	Recoupettes plus mauvaises encore. . . .	30	0,000414	0,00345
14	Recoupettes et son moulus	150	0,0035	0,0058

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quantité de cuivre trouvée dans des pains falsifiés par le sulfate de cuivre.

NUMÉROS.	PAINS DE FROMENT. NATURE.	QUANTITÉ analysée.	SULFATE de cuivre obtenu.	CUIVRE métallique contenu dans 1 kil. de pain (par le calcul).
		grammes.	grammes.	grammes.
1	Pain blanc, 1re qualité.	50	0,00307	0,0153
2	*Idem.*	50	0,00225	0,0112
3	*Idem.*	15	0,000425	0,007
4	Pain de ménage, 3e qualité.	15	0,00105	0,015
5	Pain de 4e qualité.	15	0,00085	0,0141
6	*Idem.*	15	0,00125	0,0208

Sur l'existence dans certaines plantes d'un principe colorant vert complétement distinct de la chlorophylle ou vert des feuilles.

Par M. F. Verdeil.

La partie charnue des capitules des fleurs, non encore développées, ou tête du chardon ou de l'artichaut, est parfaitement incolore et blanche. Si on la fait bouillir dans de l'eau et qu'on exprime par la pression le suc du végétal, on obtient un liquide incolore que le contact de l'air ne modifie pas. Mais si on ajoute quelques gouttes d'une dissolution de carbonate de soude ou d'eau de chaux, on voit la surface du liquide se colorer, au bout de quelque temps, en vert, et en agitant la liqueur pour rendre plus intime le contact de l'air, la masse entière du liquide se colore au bout de quelques heures en vert foncé. Lorsqu'il y a en présence un excès de la base, la couleur du liquide est d'un vert tirant sur le jaune ; mais par l'addition d'un peu d'acide acétique, la couleur jaune disparaît et le liquide devient d'un vert bleu qui est sa nuance normale.

L'alun, l'acétate de plomb, le deutoxyde d'étain précipitent la liqueur et forment des laques, différant de ton, mais toutes d'un beau vert foncé. Ces laques, séparées du liquide par la filtration et desséchées, conservent leur nuance et résistent à l'action de la lumière. Le protoxyde d'étain forme un précipité jaune ; il colore également en jaune les laques vertes d'alumine et de plomb.

J'ai isolé le principe immédiat colorant par le procédé suivant. La laque formée par l'acétate de plomb est décomposée par de l'acide sulfurique étendu dans beaucoup d'alcool à 40 degrés, la matière colorante se dissout dans l'alcool qu'elle colore en jaune brun, tandis que le plomb se combine à l'acide sulfurique. La liqueur filtrée est mélangée avec un grand excès d'éther qui précipite la matière colorante et retient en dissolution des graisses et du tanin. Le précipité est filtré, puis lavé avec de l'eau. Le principe colorant isolé de cette manière, et desséché, est d'un brun jaunâtre ; il se décompose par l'action de la chaleur sans se fondre ; il ne se sublime pas ; il brûle en laissant quelques traces de cendres. Il est formé des éléments : carbone, hydrogène, oxygène et azote. Il est insoluble dans l'eau et dans les acides, peu soluble dans l'alcool ; il se dissout très-facilement dans les alcalis, le carbonate de soude, l'eau de chaux, qu'il colore en vert : une très-petite quantité d'une base suffit pour le rendre soluble dans l'eau ; il forme alors des dissolutions d'une belle couleur verte, semblable à celle qui s'était développée dans l'extrait primitif où la laque de plomb a été formée. Les acides acétique et chlorhydrique ne modifient pas le principe immédiat, mais, ajoutés en excès à une dissolution du principe colorant vert alcalin, ils font virer la couleur au rouge peu intense et la préci-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pitent. L'acide sulfurique concentré dissout le principe immédiat avec une belle couleur rouge. Les alcalis en excès les décomposent au contact de l'air.

Ce principe colorant est nouveau; il ne peut être confondu avec aucun de ceux déjà connus; il présente des propriétés physiques et chimiques qui le distinguent de toutes les autres matières colorantes. Il fait partie du petit nombre de principes colorants qui ne sont pas apparents dans le végétal d'où on les a extraits, mais qui se développent par l'oxydation au contact de l'air. Il a beaucoup d'affinité pour les mordants d'alumine fixés sur le coton, mais il ne colore pas directement la soie et la laine, tandis que presque toutes les matières colorantes teignent plus ou moins les tissus d'origine animale.

Les chardons et les artichauts de nos climats ne sont pas assez riches en couleur pour que la matière colorante qu'ils produisent puisse être utilisée dans l'industrie et les arts; mais il est probable que ces mêmes plantes venues dans les climats plus chauds en contiennent une proportion plus notable. Nous avons constaté déjà que les chardons et les artichauts du midi de la France sont plus riches que ceux des environs de Paris.

Toutes les parties du végétal ne renferment pas la même quantité du principe colorant; c'est la tête, avant que la fleur se soit développée, qui en renferme le plus; lorsque la fleur est formée, il n'existe plus qu'en petite proportion. Les tiges et les feuilles de la plante sont pauvres en matière colorante.

Le principe colorant vert est très-stable lorsqu'il a été combiné à des bases sous forme de laques. L'extrait de la plante qui a verdi par l'oxydation à l'air se décolore sitôt que la fermentation s'établit dans la liqueur, tout en restant alcalin; la surface du liquide seule est colorée. La couleur reparaît immédiatement au contact de l'air aussi rapidement que dans l'indigo désoxydé. Nous avons ainsi conservé des liquides depuis plus de deux ans, dans lesquels la couleur verte se développe encore par l'oxydation au contact de l'air.

Matières colorantes nouvelles.

Le *paulownia imperialis*, arbre dont l'introduction dans nos jardins est d'une date encore récente, fournirait, suivant M. Belhomme, de Metz, une matière colorante jaune qu'on pourrait extraire aisément de ses capsules. A la note que ce chimiste a adressée à ce sujet à l'Académie des sciences était jointe une bande de soie teinte en jaune sale avec cette substance et une petite quantité d'une substance cristallisée qu'il a désignée sous le nom d'*acide paulownique*.

Mais une matière colorante qui promet d'être bien plus intéressante est celle qui a été extraite de l'orseille par MM. Guinon, Marnas et Bonnet, qui la désignent sous le nom de pourpre français et que nous ferons connaître aussitôt que les détails nous seront parvenus.

Soie de la phalène du nerprun.

M. Schrötter a communiqué à l'Académie des sciences de Vienne (Autriche), une note sur les résultats d'une analyse faite par M. S. Zeung, de la soie de la phalène du nerprun (*saturnia spini*); cette soie, bien qu'inférieure à celle du bombyx du mûrier sous le rapport de l'éclat, de la finesse et du moelleux, lui ressemble par sa composition chimique. Elle se compose de 48.70 pour 100 de carbone, 6.42 d'hydrogène, 19.41 d'azote et 0.19 de soufre. M. Mulder a trouvé dans la soie ordinaire 49.27 de carbone, 6.50 d'hydrogène, 27.21 d'oxygène et 17.02 d'azote. M. Heeger a, jusqu'à présent, tenté en vain d'obtenir la reproduction artificielle de la phalène du nerprun de manière à pouvoir l'élever comme celle du mûrier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine à souder les loquettes de laine cardée.

Par M. R. Archibald.

La machine dont on va donner la description est destinée à souder les unes au bout des autres les loquettes de laine cardée, telles qu'elles sont livrées par la carde, et à former avec ces pièces détachées un ruban ou boudin continu, opération toujours délicate et que cette machine exécute d'une manière supérieure et parfaitement efficace. A mesure que les loquettes de longueur convenable sont livrées par cette carde à la manière ordinaire, elles sont successivement déposées dans des auges ou canaux qu'on peut faire culbuter et qui les placent sur des courroies transversales sur lesquelles a lieu le travail de la soudure. Une carde dans cette opération fonctionne de concert avec la machine et lui fournit trois ou un plus grand nombre de loquettes à souder, de façon que l'opération de la soudure des loquettes, bout pour bout, marche avec beaucoup de régularité et d'uniformité. Les loquettes tombent de la carde dans des auges pyramidales qui les transportent et les livrent aux courroies transversales placées au-dessous.

La fig. 4, pl. 231, est une élévation en coupe d'une portion du mécanisme.

La fig. 5, une vue en élévation par devant d'une partie des détails de l'appareil d'étirage.

La fig. 6, le plan d'une machine à préparer la laine ou autre matière filamenteuse disposée d'après les principes de l'auteur.

Établi comme il est ici représenté, le mécanisme perfectionné est une addition ou plutôt une partie supplémentaire ajoutée aux cardes dont on fait ordinairement usage dans la préparation de la laine.

Le bâti de la machine consiste en un couple de montants en fonte placés aux extrémités et reliés l'un à l'autre par des traverses ou des entretoises. Un bâti secondaire qui s'étend latéralement à partir du bâti principal sert à porter les détails mécaniques de la tête d'étirage. On emprunte le mouvement nécessaire aux pièces mobiles du mécanisme à une roue d'engrenage de la carde qui commande une autre roue calée sur l'arbre principal de la machine. Aux bras de cette roue est attaché un disque de la périphérie duquel partent des bras divergents, et à travers chacun de ces bras passe une cheville qui y est assujettie par un écrou. A mesure que le disque tourne, ces chevilles viennent successivement frapper des ailettes insérées sur le devant d'une plaque dressée ou mieux d'un disque qu'une vis de serrage arrête sur un arbre qui s'étend d'un côté à l'autre de la machine. Sur cet arbre est assujettie une auge à quatre compartiments formant récipient pour recevoir les loquettes qui, à mesure qu'elles sortent de la carde, tombent successivement dans les compartiments de cette auge. A cet effet, on imprime un mouvement intermittent à cet arbre, mouvement qui a pour effet de le faire tourner chaque fois d'un quart de révolution, afin que les compartiments de l'auge se présentent successivement devant le point où la carde livre les loquettes.

Cette série d'auges A,A est attachée par le moyen de tourillons qui partent de leurs extrémités à des plaques en métal articulées sur deux courroies sans fin qui circulent d'un bout à l'autre de la machine. La série marche constamment en avant, mais lorsqu'un certain nombre déterminé de loquettes y a été déposé, un mécanisme retourne toutes ces auges chargées pour les débarrasser des loquettes cardées qu'elles contiennent. Cet effet a lieu au moyen de deux excentriques B calés sur l'arbre C et qui, lorsque celui-ci tourne, viennent frapper les bras en saillie de la barre D. Cette barre est disposée pour recevoir un mouvement latéral de va-et-vient et les excentriques B la ramènent aussitôt qu'ils frappent sur la portion pendante de ces bras. La barre porte d'ailleurs un certain nombre de touches à crans en saillie sur sa face supérieure, et l'effet de ce mouvement vers l'intérieur est d'amener ces touches sur les détentes E placées sur les faces inférieures des auges A,A et de le faire culbuter.

Les loquettes de laine cardée ainsi déchargées, tombent en sortant des auges A,A sur les courroies sans fin F

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui marchent dans une direction contraire au-dessous de ces auges ; ces courroies sont en cuir et sont armées de lames minces de métal recourbées en dehors, de façon que les courroies ainsi disposées constituent une série d'auges ou gouttières flexibles G,G. Ces courroies sans fin qui tournent autour d'un nombre correspondant de poulies à gorge H,H disposées sur un arbre horizontal, sont transportées de là sur d'autres poulies à gorge placées sur le côté opposé de la machine. Ainsi, tandis que la série des auges A,A voyage suivant la longueur ou d'arrière en avant de la machine, les auges flexibles G,G marchent au contraire dans le sens transversal ou d'un côté à l'autre de cette même machine.

Le mouvement de rotation des poulies à gorge H,H fait marcher en avant les loquettes de laine cardée, et en même temps les amène sous les disques I,I, dont les axes roulent dans les œillets d'une série de bras boulonnés sur la barre supérieure du montant extrême de droite. Chacun de ces disques I,I est un morceau de bois tourné, dont la périphérie repose exactement sur la loquette de laine cardée, et par sa pression maintient cette loquette dans la position convenable en s'opposant en même temps à ce qu'elle soit attirée trop vivement par les poulies de tors J,J.

Lorsqu'une série de loquettes est couchée dans les augets G,G des courroies F, celles-ci sont entraînées en avant vers les poulies J,J pendant que d'autres loquettes sont déposées dans ces augets par le retournement des auges A,A. Ces dernières loquettes empiètent ou chevauchent sur les extrémités de celles déjà engagées entre les poulies J,J.

Les loquettes passent entre les périphéries cannelées des poulies de tors J,J qui sont contiguës les unes aux autres, les périphéries de chaque couple étant opposées au bord des disques I,I. Ces poulies de tors J,J sont toutes fondues avec une poulie à gorge et portées sur des axes boulonnés à des bras assujettis, de la même manière que précédemment, à une traverse du bâti. Elles sont mises en mouvement par des cordes sans fin K,K jetées sur les poulies à gorge faisant corps avec elles et sur un tambour L,L. Ce tambour est à son tour mis en action par une autre corde sans fin qui reçoit le mouvement d'une autre poulie commandée par l'engrenage de la carde. Le mouvement de rotation du tambour L fait tourner les périphéries des poulies de tors J,J dans une même direction, qui agit sur les loquettes à mesure qu'elles passent entre elles, de manière à leur communiquer une légère torsion ou une forme spirale suivant leur longueur avant qu'elles atteignent les cylindres d'étirage M,M. Ces cylindres sont deux rouleaux unis en métal qui empruntent leur mouvement à un engrenage commandé par l'arbre principal de la machine. Les loquettes de laine cardée sont maintenues sur ces cylindres d'étirage par des cylindres de pression N qui consistent en une série de galets ou rouleaux courts placés bout à bout et reposant sur les cylindres d'étirage. Ces galets ou cylindres de pression sont disposés de manière que l'un quelconque d'entre eux puisse être facilement enlevé en cas de rupture de la loquette. A l'extrémité de chacun des cylindres il existe une cavité dans laquelle pénètre l'extrémité saillante d'un doigt qui part de chacune des poulies de tors J,J et sert à maintenir en place chacun des galets de pression.

C'est dans la portion immédiatement derrière les disques I,I que s'effectue la jonction des extrémités postérieures des loquettes qui passent au travers de la machine avec celles qui les suivent. Les deux extrémités ayant été amincies par l'action même de la carde, il se forme une soudure en bec de flûte qui assure l'uniformité d'épaisseur du boudin ; en même temps que le dépôt opéré avec lenteur et bout sur bout de ces loquettes permet d'obtenir un chevauchement régulier. La soudure des bouts s'effectue par la pression des disques I,I et l'action simultanée des poulies de tors J,J, ainsi que du système M et N des cylindres d'étirage.

Les augets G,G des courroies F et les disques I,I marchent avec une vitesse moindre que les cylindres d'étirage, de façon que les loquettes sont tordues par les poulies J,J en même temps qu'elles sont allongées et transformées en un boudin de grosseur uniforme par les cylindres étireurs, action qui rend la soudure tellement uniforme que le boudin présente exactement le même aspect dans toute son étendue, et que cette soudure s'aperçoit à peine même en y regardant de très-près.

En quittant les cylindres étireurs les boudins de laine passent sur le tambour O, dont l'arbre roule sur des coussinets insérés dans les montants du bâti. Enfin, ils sont enroulés sur une bobine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

P qui tourne au contact du tambour O. Cette bobine reçoit un mouvement alternatif dans le sens de son axe au moyen d'une tige, auquel un cœur ou un excentrique communique un mouvement intermittent. Ce cœur ou cet excentrique, à mesure qu'il tourne, vient toucher des galets portés par l'extrémité libre de la tige. Le mouvement de rotation du cœur fait mouvoir la tige en va-et-vient dans une direction latérale en entraînant avec elle les coussinets et la bobine P. A l'aide de ce mouvement latéral, les boudins sont couchés régulièrement et uniformément sur la bobine, la largeur de chaque tour étant réglée par l'étendue du mouvement latéral imprimé à la tige par le cœur.

Au moyen de ce système d'opérations sur les loquettes de laine cardée, on obtient des fils infiniment plus uniformes et plus réguliers, dans toute leur étendue, que ceux qu'on produit par les procédés ordinaires, en même temps qu'on évite les déchets et les pertes de matière.

Calandre hydraulique.

Par M. P. Carmichael.

Dans les machines à apprêter, calandrer ou moirer, dont il va être question ici, on a supprimé les poids, les leviers, les roues et les crémaillères, dont on s'est servi jusqu'à présent pour donner la pression nécessaire aux tissus qu'on soumet à l'opération du calandrage, et on a fait usage d'un moyen nouveau qui consiste à placer de chaque côté et dans la partie supérieure du bâti un cylindre renversé ou un appareil hydraulique, dont les pistons ordinaires ou pleins sont par leurs tiges en rapport avec les coussinets du cylindre supérieur, tandis que des tuyaux qui débouchent dans ces cylindres introduisent le liquide refoulé par une pompe ou sous une charge suffisante d'eau pour donner la pression requise.

La fig. 7, pl. 231, est une élévation sur un des côtés de la calandre établie d'après ce principe.

La fig. 8, une élévation par devant de la même machine.

La fig. 9, une vue de la pompe qui donne la pression.

A, arbre principal ou premier mobile que font mouvoir deux poulies à courroies ou des manchons d'embrayage. L'une de ces courroies est droite et l'autre est croisée, afin d'imprimer le mouvement en avant et en arrière à la manière ordinaire. Cet arbre commande à l'aide d'un système d'engrenages l'arbre B dont le pignon fait marcher la roue et le cylindre C; quant aux cylindres D et E, ils tournent par leur contact réciproque et celui du cylindre commandé C.

F,F, cylindres hydrauliques; G, pistons pleins qui portent par leurs tiges sur les coussinets H,H du cylindre supérieur E; I,I, systèmes de leviers articulés pour relever les cylindres D et E, quand il s'agit de retirer le tissu; K, roue à poignées qui sert à opérer les mouvements propres à relever les cylindres, cette roue est attachée au coussinet supérieur H par une crémaillère d'une faible longueur; L,L, tuyaux d'introduction et d'évacuation de l'eau; M, manomètre pour mesurer la pression qu'on peut régler suivant le besoin en faisant avancer ou reculer le poids qui charge la soupape de sûreté.

N, fig. 9, bâche contenant l'eau qui alimente les pompes, eau dont on ne perd qu'une très-faible quantité par les fuites et qu'on remplace de temps à autre; O, pompe; P, soupape régulatrice ou de sûreté à poids et à levier; R, tuyau de refoulement de la pompe; S, tuyau de retour d'eau.

Pour faire usage de cet appareil pour moirer, opération dans laquelle le tissu est enroulé sur le cylindre supérieur avec pression, et lorsque ce tissu est déjà engagé, on donne la pression requise, puis on l'interrompt, et à mesure que le tissu s'enroule, le cylindre augmentant de diamètre refoule vers le haut les pistons, mais le poids qui charge la soupape de sûreté étant ajusté à la pression requise, l'eau s'échappe par cette soupape et maintient une pression uniforme pendant tout le cours de l'opération.

Lorsque la pièce entière de tissu est enroulée, on soulève la soupape pour supprimer la pression, on relève le cylindre supérieur assez haut pour qu'il ne touche plus celui inférieur et on déroule le tissu à la manière ordinaire, puis on abaisse de nouveau le cylindre pour commencer une nouvelle opération. Les pistons en descendant aspirent l'eau par les tuyaux d'alimentation et remplissent les cylindres qui sont prêts à recommencer leur fonction.

Si on se sert de l'appareil pour apprêts, on commence par enrouler le tissu sur le cylindre du milieu ou le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

second à partir du haut sous une légère pression, puis on imprime celle nécessaire au travail à l'aide de la pompe ou de la charge d'eau, et on la maintient pendant tout le temps que le tissu est soumis à l'action des cylindres en renversant le mouvement après chacune des révolutions ou après plusieurs révolutions, pendant lesquelles le cylindre reste chargé de tissu jusqu'à ce que l'opération soit complète ; alors on relève les cylindres et la pièce apprêtée est déroulée comme d'habitude.

Perfectionnement dans les presses mécaniques.

On éprouve de graves difficultés dans l'impression mécanique quand il s'agit de fixer solidement sur le cylindre aux types les immenses colonnes dont se composent les feuilles périodiques actuelles. **M. A. Applegath**, auquel les presses mécaniques doivent de nombreux perfectionnements, avait imaginé, il y a quelques années, pour cet objet, une disposition dans laquelle la forme était divisée en deux parties montées chacune sur un cylindre distinct, chacun desquels portait ainsi les colonnes alternes de la forme montée dessus. Ainsi, l'un de ces cylindres recevait la première, la troisième, la cinquième colonnes, je suppose, et l'autre les deuxième, quatrième et sixième colonnes d'une même page. Le cylindre imprimeur était en contact avec chacun des cylindres-formes, et le papier en circulant autour du premier recevait l'impression de chaque cylindre-forme en ayant soin de bien établir les repères pour que les colonnes imprimées par le second cylindre vinssent s'encadrer exactement entre celles imprimées par le premier. Cette disposition, c'est-à-dire l'application de chaque colonne alterne sur un cylindre distinct présentait cet avantage qu'il devenait ainsi possible d'avoir accès sur les deux côtés de chacune de ces colonnes et de pouvoir ainsi les arrêter fermement sur leur cylindre ; mais on y a rencontré dans la pratique quelques difficultés pour repérer avec toute la précision convenable, surtout à la retiration, et on a été obligé d'y renoncer.

M. Applegath en est donc revenu à la disposition qui consiste à disposer la forme toute entière sur un seul cylindre, mais de manière que les deux côtés de chacune des colonnes soient accessibles aussi bien que quand elles étaient disposées sur deux cylindres, ainsi qu'on l'a expliqué ci-dessus.

A cet effet, il partage la forme en deux parties égales, les colonnes de nombre pair et celles de nombre impair, et les dispose sur un cylindre qui a en largeur plus du double de la longueur d'une colonne, sur deux rangs, de manière à ce que les colonnes soient parallèles à l'axe du cylindre. L'un de ces rangs, celui de gauche, contient les colonnes de nombre pair espacées entre elles de la largeur d'une colonne, et l'autre rang, celui de droite contient celles de nombre impair espacées de même, mais disposées en regard des intervalles que présentent celles du rang précédent. Toutes ces colonnes réunies sur deux rangs et ainsi espacées n'occupent que les deux tiers environ de la circonférence du cylindre, l'autre tiers est employé comme surface pour la distribution de l'encre. En contact avec ce cylindre-forme, tournent une série de cylindres imprimeurs, qui n'ont chacun que le tiers du diamètre du cylindre-forme, et c'est à ces cylindres qu'on fournit le papier qui, comme il est facile de le comprendre, doit y rester pendant deux révolutions de ces cylindres avant que l'impression soit complète. Dans cette circonstance, comme on ne peut employer le mode usuel pour maintenir le papier à la surface du cylindre, c'est-à-dire au moyen de rubans, on se sert de pinces disposées sur le cylindre et qui, lorsqu'on livre le papier à celui-ci, le saisissent et le maintiennent jusqu'à ce que l'impression soit terminée, puis s'ouvrent, lâchent le papier qui alors est entraîné par un système de rubans. L'extrémité de ce papier est à cet instant relevée sur la surface du cylindre, de manière à être saisie par une disposition mécanique bien simple qui entre en action.

On peut employer le même principe de fixation des diverses parties de la forme sur un même cylindre pour imprimer en couleur. Dans le cas de deux couleurs, par exemple, le cylindre-forme a une circonférence double de celle du cylindre qui foule le papier et, par conséquent, n'exécute qu'une révolution pendant que celui-ci en fait deux. Les surfaces pour la distribution de l'encre sont au nombre de deux : la première sert à distribuer l'une des couleurs, la seconde est pour l'autre. Pour cinq couleurs, l'espace est quintuple, avec autant de séries de rouleaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

distributeurs qu'il y a de couleurs différentes, avec des dispositions pour relever chacun des rouleaux distributeurs d'une couleur pendant que ceux d'une autre passent sur les types qu'ils doivent encrer.

Ressorts de voitures à lames convexes.

Les ressorts en acier laminé sont d'une date peu ancienne et leur introduction ne paraît pas remonter à un siècle. Auparavant on se servait de bois de lance (*uvaria lanceolata*), de baleine, de courroies de cuir et autres inventions du même genre, pour donner un peu plus de douceur et de souplesse aux véhicules lourds et d'une marche lente qui servaient à cette époque aux transports. Depuis, les ressorts en acier laminé ont été généralement adoptés pour les voitures circulant sur les routes ordinaires, et leur application au matériel roulant des chemins de fer a fourni une occasion pour étudier avec plus de soin leur théorie, ainsi que leur construction pratique, et d'y apporter de notables perfectionnements. Toutefois, une objection qu'on peut élever encore contre les ressorts de cette forme et de ce modèle, c'est leur poids qui est toujours considérable et qu'il faudrait, s'il était possible, alléger sans nuire à l'élasticité et à la force de résistance.

Un constructeur anglais, M. J. Wilson, de West-Bromwich, qui s'est particulièrement appliqué à la fabrication des ressorts pour les voitures ordinaires et pour les véhicules de chemins de fer, a depuis longtemps consacré toute son attention à la question de la diminution du poids des ressorts, dont il a eu fréquemment l'occasion d'apprécier toute l'importance surtout dans les pays de montagnes où une réduction de poids est un objet du plus grand intérêt, et où les ressorts constituent souvent une portion considérable du poids total des véhicules et dans quelques cas s'élèvent jusqu'au cinquième de ce poids. C'est alors qu'il s'est rappelé que les lames cannelées ou celles en forme de gouttière présentaient une roideur plus grande que les lames plates ordinaires, ainsi que l'expérience l'a déjà constaté, et qu'il a pensé qu'il y aurait probablement avantage à faire servir les lames de cette forme à la fabrication des ressorts pour diminuer le poids de la masse d'acier qu'ils exigent actuellement, tout en leur conservant leur longueur, la même flexion, sous une charge donnée. Dès qu'il a voulu mettre cette idée à exécution, il s'est élevé dans l'esprit des praticiens et des consommateurs des doutes sur la possibilité d'employer des lames de cette forme à la fabrication des ressorts. On prétendait entre autres objections que ces lames présenteraient une trop grande rigidité pour fonctionner convenablement et qu'elles ne pourraient résister aux efforts violents et continus de courbure auxquels les ressorts sont exposés, mais de nombreuses expériences faites avec l'acier n'ont pas tardé à démontrer qu'avec une convexité modérée n'excédant pas en étendue l'épaisseur de la lame, la force se trouvait tellement augmentée, qu'on pouvait diminuer l'épaisseur de celle-ci et que les lames convexes résistaient tout aussi bien au travail que les lames plates ordinaires.

Dans la fabrication de ces sortes de ressorts l'acier est laminé avec le degré de convexité convenable sur sa section transversale, les feuilles sont alors coupées de longueur et assemblées à la manière ordinaire. Une conséquence de la convexité des lames, c'est de rendre inutiles les boutons et les mortaises à leurs extrémités, les feuilles ne pouvant se déverser à droite ou à gauche, parce que l'extrémité de chaque feuille glisse dans la gouttière que lui présente la face concave inférieure de la lame au-dessus. L'acier n'éprouve donc aucune atteinte dans sa force, et on économise le travail et les frais de main-d'œuvre pour faire les boutons et les portes. Le seul assemblage nécessaire consiste à empêcher les feuilles de glisser longitudinalement les unes sur les autres pendant qu'elles fonctionnent, et à cet effet, au lieu du rivet ou du boulon qui sert ordinairement à les fixer en passant par le centre du lien, on chasse une petite broche sur l'un des côtés du ressort dont un peu plus de la moitié est engagée dans une rainure sur le côté du lien et dont le reste s'adapte dans une échancrure pratiquée sur le bord de chaque lame. Ces échancrures ne s'étendent pas toutefois dans les lames au delà de la portion arrondie des arêtes de l'acier, et la force des lames est ainsi conservée intacte au lieu d'être affaiblie de 7 à 14 pour 100, comme cela a lieu par le trou qu'on perce actuellement au centre des feuilles. Dans les nouveaux ressorts le lien au centre est aussi moins large

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que dans les ressorts ordinaires, ce qui procure une plus grande liberté d'action aux feuilles presque jusqu'à leur centre en même temps qu'on réduit le poids de ce lien.

Le principe d'après lequel les lames convexes fonctionnent, est le même que celui qui règle la résistance d'une solive en forme de gouttière à fond horizontal avec deux nervures latérales et verticales. Si une solive de ce genre est soutenue au centre et qu'on suspende des poids à ses extrémités, il est évident que si elle est établie en acier elle offrira une plus grande résistance lorsque le plat horizontal sera tourné vers le haut, c'est-à-dire lorsque la lame présentera l'aspect d'une gouttière renversée. Dans cet état la lame plate qui forme le fond sera seule exposée à un effort de tension, tandis que les deux nervures latérales résisteront à un effort de pression. Conformément à ce principe, les feuilles courbes de ressort sont disposées avec leur convexité placée en haut, de manière que leurs bords soient soumis à la pression et la partie centrale à l'extension. Si on renversait la position de ces feuilles, de manière que la convexité fût tournée vers le bas, les bords de la lame seraient soumis à un effort de tension, et la partie centrale à la compression et la force de la lame en serait beaucoup réduite. On a trouvé dans une expérience qu'une lame de $0^m,356$ de longueur de portée et $0^m,076$ de largeur placée la convexité en bas ne rompait que sous un poids de 1,524 kilogrammes, que la rupture commençait au bord et marchait diagonalement vers le milieu comme si c'était un déchirement. D'un autre côté, quand la convexité était tournée vers le haut, la rupture aurait dû commencer au centre et s'avancer en même temps vers les deux bords, mais tous les essais pour rompre une lame de cette manière n'ont pas pu parvenir à en déterminer la rupture, excepté dans un cas où l'on avait laissé à dessein la lame d'une trempe trop dure et où elle a rompu exactement en travers. Dans tous les autres essais, les lames se sont simplement aplaties et étendues transversalement en se courbant sous une charge de 1,524 kilogrammes.

Les nouveaux ressorts essayés avaient été fabriqués avec des aciers de 8 millimètres d'épaisseur, et afin de pouvoir comparer rigoureusement avec les ressorts ordinaires, on a pris un ressort de chaque espèce fabriqué avec des feuilles de $9^{mm},5$ d'épaisseur et du modèle ordinaire et présentant les mêmes dimensions, afin d'avoir la même flexion par tonne que les nouveaux ressorts. Or les expériences ont constaté que pour une même flexion par tonne les nouveaux ressorts à feuilles convexes de 8 millimètres d'épaisseur produisaient une économie de 25 p. 100 ou du quart du poids des ressorts ordinaires faits avec lames plates de $9^{mm},5$. Une comparaison analogue établie entre les nouveaux ressorts et des ressorts ordinaires à lames plates de 8 millimètres d'épaisseur a démontré que les premiers procuraient une économie de 33 pour 100 ou de un tiers de poids pour une même flexion sous une charge de 1 tonne.

Afin de diminuer le bondissement ou l'étendue du jeu du ressort, les extrémités des lames sont séparées entre elles. Le moyen ordinaire employé pour cet objet consiste à se servir d'une barre droite dite de tension ou de contrôle bandée, serrée sur le sommet du ressort, attachée aux menottes par des liens de suspension et boulonnée au centre du ressort, de manière à borner l'action de ce ressort entre certaines limites et à éviter, par exemple, toute perturbation dans le niveau des tampons des véhicules de chemins de fer; ce mode présente toutefois ce désavantage qu'il rejette un très-grand effort sur les semelles qui ont besoin d'être très-fortement serrées pour éviter de les fausser ou voiler. Le nouveau moyen est destiné à prévenir cet effet et à soulager ces semelles de l'effort qu'on rejette sur elles. Dans les ressorts ordinaires, le plus grand effort est appliqué aux feuilles les plus courtes, c'est-à-dire que chaque feuille successive à partir de la plus longue a une courbure plus forte que la précédente et la lame la plus courte la courbure la plus considérable. Quelque bonne que soit cette disposition pour les voitures sur routes ordinaires, M. Wilson pense qu'elle n'est pas applicable aux véhicules des chemins de fer qui se meuvent avec une très-grande vitesse sur une voie à peu près de niveau et ne rencontrant que fort peu d'obstacles, et cette opinion est d'ailleurs appuyée par l'adoption à peu près générale des barres de contrôle sur le sommet des ressorts des véhicules à quatre roues des chemins de fer.

Un ressort de suspension pour chemin de fer doit posséder de la fermeté, afin de maintenir la boîte d'essieu avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

solidité, et indépendamment de la garde d'essieu, avec une élasticité suffisante pour céder légèrement aux inégalités de la voie et diminuer les vibrations causées par la grande vitesse avec laquelle les roues circulent sur les rails.

Sans nul doute la forme convexe rend les lames plus rigides, mais il reste à savoir si l'on obtient avec cette forme la même élasticité qu'avec les lames plates. M. Wilson confesse, en effet, que ses lames sont infiniment plus rigides que celles de forme plate à épaisseur égale, mais qu'on obtient la même élasticité en employant de l'acier plus mince. La réduction du poids des ressorts porte tant sur l'épaisseur que sur le nombre des feuilles. Le nouveau ressort de suspension pour wagon de 0m,914 de longueur n'a que huit feuilles et le poids de l'acier n'est que de 19 kilogrammes, au lieu de neuf feuilles et d'un poids d'acier de plus de 26 kilogrammes dans les ressorts ordinaires, avec même résistance totale, même élasticité, c'est-à-dire portant une charge de 3 tonnes sous une flexion de 20 millimètres environ par tonne; le nouveau ressort présente donc une économie de 27 pour 100 sur le poids.

La convexité varie suivant la largeur et l'épaisseur des feuilles et l'usage qu'on veut faire du ressort, mais règle générale les feuilles sont courbées sous un rayon égal à leur propre largeur, et de l'acier de 0m,038 de large est courbé sous un rayon de 0m,038 et un acier de 0m,076 sous un rayon de 0m,076.

Un ingénieur, M. Mc Connell, a fait remarquer que l'économie permanente du poids mort effectuée par les nouveaux ressorts avait une plus grande importance que l'économie sur le prix primitif. Le poids des ressorts actuels de chemins de fer est, sans nul doute, une circonstance fâcheuse, surtout quand il s'agit de ressorts de tampon en lames d'acier qu'on a été obligé de remplacer par des ressorts en caoutchouc ou diverses espèces de ressorts à boudin, afin de diminuer le poids. Il ne peut y avoir de doute que les ressorts à lames ne soient préférables pour les tampons, en ce que leur action est plus facile et qu'on peut davantage y avoir confiance; par conséquent, une économie de 25 pour 100 dans leur poids est une chose fort importante. Dans les ressorts de suspension à feuilles convexes, la plus grande rigidité permet d'employer des ressorts plus longs et plus doux, chose extrêmement avantageuse pour les voitures de chemins de fer.

Machine à vapeur à cylindre annulaire pour les propulseurs à hélice.

Par M. J. Maudslay.

On sait que depuis l'année 1841 MM. Maudslay fils et Field, célèbres constructeurs à Londres, se sont efforcés d'introduire dans la navigation à vapeur les machines à piston annulaire comme présentant des avantages réels dans ce service et que l'expérience paraît avoir en partie confirmé l'opinion de ces habiles ingénieurs. Mais depuis cette époque le mode de propulsion des bâtiments à vapeur a changé et l'hélice est venu remplacer les roues à aubes. Les machines à vapeur de navigation ont donc dû subir dans leur construction des modifications pour les adapter à ce nouveau mode de propulsion, et nous avons fait connaître quelques-unes de celles-ci dans ce recueil. La machine à vapeur à piston annulaire avait également besoin d'être remaniée pour être adaptée à la propulsion par l'hélice, et c'est ce remaniement qu'a entrepris M. J. Maudslay, qui s'est surtout efforcé de trouver une disposition robuste, compacte, applicable surtout aux bâtiments à vapeur du commerce, où il n'est pas nécessaire, comme dans les vaisseaux de guerre, de maintenir la machine entièrement au-dessous de la ligne de flottaison.

Dans la disposition qui va être décrite, le cylindre annulaire est placé au-dessus de l'arbre à manivelle, et non plus au-dessous comme dans les premières machines, et la traverse de piston est attachée à la manivelle principale de l'arbre-moteur par une bielle qui descend de cette traverse de piston au milieu du cylindre central ou intérieur pour aller s'assembler avec cet arbre placé au-dessous.

Fig. 10, pl. 231, élévation latérale de deux de ces machines accouplées pour faire fonctionner l'arbre d'un propulseur à hélice, le cylindre d'avant étant vu en élévation et celui d'arrière en coupe avec sa manivelle au centre.

Fig. 11, section verticale et transversale du cylindre d'arrière, avec sa pompe à air et ses détails, la manivelle étant à demi-course.

Fig. 12, plan des machines, le cylindre et la pompe à air de la machine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'arrière étant enlevés pour montrer les détails placés au-dessous de ces pièces.

Fig. 13, vue en élévation extérieurement de la machine d'arrière correspondant à la section, fig. 11.

Ces machines portent uniquement sur trois boîtes rectangulaires transversales ou solives creuses en fonte A,A,A, et c'est sur ces boîtes que reposent les cylindres de vapeur au moyen d'un coffre en fonte B,B avec ouvertures sous les cylindres intérieurs pour le passage des bielles. Ce coffre sert également à supporter les pompes à air.

Les pistons annulaires C,C à garnitures extérieure et intérieure, afin de porter sur les deux surfaces de l'espace annulaire entre le cylindre extérieur D et celui intérieur E sont pourvus chacun de deux tiges F,F, l'une du côté de l'avant, l'autre du côté de l'arrière, et attachées au piston C,C à leur extrémité inférieure par un simple écrou et une embase. Les extrémités de ces tiges de pistons sont de même insérées au travers d'un œil à chacun des bouts de la traverse G,G placée au-dessus et arrêtées par des écrous et une embase; elles portent dans les intervalles des blocs H qui fonctionnent dans quatre guides verticaux I,I que porte le couvercle du cylindre. Ces guides sont arrondis extérieurement et surmontés par un anneau de fonte J qui les couronne et les maintient.

La bielle K arrêtée à chacune de ses extrémités par des boulons d'assemblage au lieu de clavettes, est articulée à son extrémité supérieure au centre de la traverse longitudinale des tiges de piston G,G, et elle fonctionne en descendant et montant au centre du cylindre ouvert intérieur E de la disposition annulaire; à son extrémité inférieure elle embrasse la manivelle de l'arbre coudé L,L du propulseur à hélice, lequel arbre roule sur trois paliers M,M,M portés par les boîtes creuses et rectangulaires en fonte A,A,A qui servent de base à tout l'appareil.

Les pompes à air N sont manœuvrées dans chaque cas par un mode très-simple et très-propre d'assemblage avec l'extrémité supérieure, mais non pas l'assemblage même à la bielle K sur la traverse G. Deux tourillons O insérés sur l'extrémité aplatie de cette bielle servent à accrocher les extrémités d'un couple de leviers minces en fer qui constituent un balancier composé P qui fait fonctionner ces pompes. Ce balancier tourne librement sur un axe transversal Q que porte l'extrémité supérieure d'un montant court R susceptible d'osciller de part et d'autre de la verticale sur un point de centre S établi sur une console double T que le cylindre porte dans le haut. Le bras extérieur ou le plus court de ce balancier est assemblé par une traverse U avec les extrémités supérieures d'un couple de tiges cylindriques légères V,V qui embrassent elles-mêmes dans le bas une longue traverse X,X surmontant l'extrémité de la tige du piston à clapet Y de la pompe N placée au-dessous. Les pompes à piston plein, nécessaires sur un bâtiment, sont manœuvrées en les rattachant directement aux deux extrémités de cette traverse X.

Les tiroirs de distribution Z sont en forme simple de cuvette et ajustés sur leur voie au moyen d'une vis placée derrière. Chaque tiroir porte une tige *b* qui se prolonge dans le bas, de manière à passer à travers un œil de guide *c* disposé au-dessous. Ces tiges sont pourvues d'une traverse intermédiaire *d*,*d* qui porte la broche centrale du bloc glissant de la tringle du double mouvement d'excentrique *e*,*e*. C'est là une disposition fort bonne et très-simple du mouvement des tiges d'excentrique, dont l'introduction dans une machine de navigation fournit d'admirables facilités pour renverser et faire varier la détente.

Les avantages que M. Maudslay attribue aux dispositions nouvelles de sa machine, sont les suivants :

1° Un cylindre placé verticalement et directement au-dessus de l'arbre à manivelles et soutenu par des paliers ou des appuis d'une faible hauteur venus de fonte sur le condenseur ou la plaque de fondation constituant ainsi en elle-même une combinaison parfaitement rigide et solide et n'exigeant aucun autre point d'appui sur le bâtiment pour lui donner de la fermeté.

2° Des boîtes à étoupes de piston et des guides de traverse au sommet du couvercle de cylindre, où l'accès est bien plus facile que lorsque ces pièces sont placées horizontalement ou au-dessous du cylindre.

3° Toutes les articulations et toutes les pièces mobiles de la machine disposées de telle façon que l'accès y est facile pour les graisser, ce qui est d'une importance majeure dans des machines qui fonctionnent avec une grande vitesse, afin de les maintenir en bon état de travail.

4° Une bielle d'une bien plus grande

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

longueur que dans les machines ordinaires, et par conséquent une réduction considérable dans la poussée latérale sur les guides de la traverse.

Chauffage des chaudières à vapeur.

Par M. C.-W. Williams.

L'auteur, bien connu dans le monde industriel par de nombreux écrits sur la construction des appareils de chauffage et la combustion de la fumée, a pris récemment une patente pour un nouveau mode de construction des chaudières à foyer intérieur ayant pour résultat, selon lui, de provoquer plus efficacement la combustion des produits gazeux et d'augmenter le pouvoir évaporatoire.

La fig. 23, pl. 231, est une section verticale et suivant la longueur d'une chaudière à vapeur pour la navigation établie dans ce système.

Ce qui caractérise principalement cette disposition, c'est, suivant l'inventeur, les diaphragmes A et B, auxquels il donne le nom de mélangeurs (*mixers*) et qui ont pour objet d'empêcher le courant ou le tirage d'entraîner la flamme et les produits de la combustion dans la cheminée, avant que le mélange convenable et nécessaire des gaz avec l'air ait eu lieu et que la combustion des premiers soit complétement effectuée. Au moyen du passage de la flamme et des produits de la combustion, avec la quantité d'air atmosphérique nécessaire, à travers les diaphragmes, il s'opère dans ces fluides un mélange mécanique avant que la température ait été réduite par l'influence des carneaux ou des tubes. Ces diaphragmes, en acquérant la chaleur rouge, s'opposent à tout effet de refroidissement sur les gaz qu'il s'agit de consumer avant qu'il y ait incorporation des équivalents convenables d'air et de gaz et que la combustion complète ait lieu. Le reste de l'espace entre les diaphragmes et la boîte à fumée, l'extrémité des carneaux ou le rempant, est rempli de tubes horizontaux ordinaires ou de tubes verticaux I,I au travers desquels circulent l'eau et la vapeur.

La fig. 24, est une élévation vue par devant de l'un de ces diaphragmes, où l'on voit les nombreuses ouvertures par lesquelles passent la flamme, l'air et les gaz chauds de la combustion. Ces diaphragmes sont en briques réfractaires dont chacune est percée de deux trous de 7 à 8 centimètres de diamètre; elles sont disposées à joints rompus comme la maçonnerie de briques ordinaires. Le nombre et les dimensions de leurs orifices dépendent de la dimension ou de l'aire de la chaudière et de l'espace dans la chambre au-dessus de la chauffe.

La fig. 25 est une vue perspective de l'une des briques indiquées ci-dessus. elles ont 23 à 24 centimètres de longueur sur 15 à 16 de largeur et 12 à 13 d'épaisseur.

Cette description des briques et de la matière dont elles sont composées n'est présentée ici que pour indiquer la manière dont on peut les établir et les assembler dans la construction des diaphragmes. On peut aussi construire ceux-ci en briques réfractaires ordinaires disposées avec des intervalles suffisants pour laisser passer la flamme et les produits de la combustion sans entraver le tirage. Dans chaque brique est percé un petit trou C dans lequel on insère un goujon ou une cheville en fer ou autre matière qui sert à relier entre elles les diverses parties du diaphragme et à les empêcher de se détacher les unes des autres sous l'influence des mouvements du navire. Chacun de ces diaphragmes est maintenu à sa place par des fers d'angle *a*,*a* placés tout près et immédiatement devant et derrière.

Nouveau modèle de chaudière.

L'importance qu'on doit attacher à pouvoir examiner en tout temps avec facilité, économie et promptitude et dans toutes leurs parties les chaudières à vapeur et à les nettoyer, est parfaitement comprise par tous ceux qui construisent, emploient ou gouvernent des machines à vapeur. On conçoit, en effet, qu'une inspection attentive répétée assez fréquemment et des nettoyages soignés préviennent les avaries, augmentent la sécurité et procurent en général une économie de combustible. D'un autre côté, les inconvénients, la dépense, les pertes de temps qui accompagnent l'inspection, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, et le nettoyage des chaudières, entre autres celles du modèle du système du Cornwall, sont souvent la source d'une perte considérable en combustible et la cause d'accidents graves. Dans le cas de chaudières tubulaires, telles qu'on les établit généralement aujourd'hui, les inspections et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les nettoyages à l'intérieur sont à peu près impraticables et c'est surtout avec ces appareils que les pertes et les chances d'accident sont le plus à redouter.

MM. Biddell et Balk ont, en conséquence, imaginé un modèle de chaudière tubulaire où la boîte à feu avec les tubes et la plaque de derrière d'insertion des tubes, le tout ne formant qu'une seule pièce, sont boulonnés, non pas rivés comme à l'ordinaire sur les deux fonds ou calottes du corps de la chaudière, de manière à pouvoir enlever aisément les boulons et à extraire entièrement ces pièces du corps de la chaudière, les examiner, les nettoyer et y apporter toutes les réparations nécessaires. Les surfaces de contact dans cette chaudière sont dressées avec le plus grand soin, de même que si c'était le collet d'un gros cylindre à vapeur afin de rendre les joints aussi étanches qu'il est possible. Une particularité aussi qui distingue la chaudière de MM. Biddell et Balk, c'est qu'elle n'est pas noyée dans une maçonnerie de brique comme celles ordinaires, mais simplement posée sur deux paliers en fonte placés à distance dans le fourneau et c'est en cet état qu'elle est prête à faire son service. Cette chaudière a remporté le prix proposé par la société royale d'agriculture lors de la réunion à Chester pour la chaudière fixe du modèle le plus avantageux.

On pourrait reprocher à cette chaudière l'espace considérable qu'elle exige pour qu'on puisse en tirer les pièces mobiles en avant, mais si elle ne présente que cet inconvénient, il n'est pas à craindre qu'il arrête son adoption dans beaucoup de circonstances.

Pompes à caisson employées en Hollande pour le desséchement des terres.

Par M. Krüger.

La nécessité où l'on se trouve dans les pays exposés aux inondations de se débarrasser par des moyens artificiels des eaux surabondantes qui ont envahi les surfaces habitables, de dessécher les terrains et de les rendre à la culture a exigé, à mesure que le besoin s'en est fait sentir, que les cultures se sont étendues et que l'intelligence s'est développée, que l'esprit d'invention et la mécanique fissent de nouveaux efforts dans cette direction. Ce sont particulièrement les pays maritimes ou ceux qui sont arrosés par de grands fleuves qui, comme une conséquence de leur position naturelle, se sont vus surtout obligés de se garantir contre l'envahissement des eaux et contre une ruine certaine ; et l'on doit d'autant plus de reconnaissance aux hommes qui s'occupent des diverses branches de la Technologie et des sciences appliquées aux arts et qui ont apporté des perfectionnements dans les machines à mouvoir ou épuiser les eaux que les terrains qu'on soustrait ainsi à l'action de celles-ci sont le plus souvent d'une fécondité admirable, qu'ils contribuent pour une part très-notable à la richesse d'un pays et enfin qu'avec des moyens imparfaits de conservation on serait constamment en danger de voir ces contrées ravagées par les envahissements ou les inondations ou même perdues à jamais pour l'humanité. Parmi les machines à épuiser les eaux qui ont été établies dans ces derniers temps, il convient d'appeler tout particulièrement l'attention sur la pompe dite à caisson, dont le principe a été imaginé en 1848 par M. H.-F. Fynje, ingénieur hollandais, et que depuis cette époque il n'a cessé de perfectionner dans les détails de sa construction.

La description qu'on va présenter de cette machine repose, du moins quant aux détails principaux, sur une inspection personnelle d'un appareil de ce genre employé à améliorer les conditions physiques et agricoles du Boomler-Waard, dans la Gueldre hollandaise, et de plus sur un rapport imprimé de l'inventeur portant pour titre : *Verslag over het Sloomwerktuig in den polder van Wamel, Dreumen en Alphen, door H. Fynje.*

La machine de M. Fynje qui, à raison de sa disposition, a reçu le nom de pompe à caisson, n'offre qu'un seul corps de pompe cylindrique et par conséquent à double effet. La partie supérieure du corps du caisson est placée au-dessous du niveau le plus bas des eaux environnantes. Les soupapes qui, dans la plupart des pompes ordinaires, constituent l'un des détails les plus importants de la construction sont remplacées ici par des clapets auxquels on donne un poids tel qu'ils se ferment avant que le piston commence sa course en retour.

Le corps de pompe cylindrique a 2^{m}.239 de diamètre et par conséquent présente une section horizontale de 3 $^{mèt.\ car.}$ 94. La longueur de course du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

piston est de 2m.20 et la vitesse du mouvement de 18 à 20 coups par minute. Les clapets sont indépendants du corps de pompe et placés sur les parois d'aspiration et de refoulement dans deux chambres à panneaux au milieu desquelles est disposé le cylindre. On a ainsi l'avantage de pouvoir placer un nombre assez considérable de clapets sur les parois latérales et d'établir une grande surface de passage, et en outre, d'être en mesure de donner à ces clapets une construction très-solide, afin qu'ils puissent résister à des chocs violents parfois inévitables et enfin de borner ou reporter les ébranlements qui résultent de l'ouverture et de la fermeture même de ces clapets au massif en maçonnerie très-épais et très-stable dans lequel est placée la monture ou le châssis en fer des clapets sans avoir à redouter la moindre réaction sur la marche du piston de la pompe et sur la machine.

Dans les machines à épuiser les eaux établies jusqu'à présent sur le système des pompes, il existe généralement une chute ou mieux un reflux de l'eau qui produit un choc d'autant plus considérable que la quantité d'eau aspirée et refoulée est elle-même plus grande et qui exerce une action désavantageuse sur la marche de la machine. Les observations faites pendant que la machine de M. Fynje est en activité ont prouvé qu'avec elle cet effet n'avait pas lieu. La veine qui provient de l'aspiration avant d'avoir le temps de faire retour est aussitôt entraînée par les clapets qui s'ouvrent de nouveau dans l'autre subdivision.

Même dans les hivers rigoureux lorsque la surface des eaux est recouverte de glace, la machine de M. Fynje peut fonctionner sans obstacle parce que les clapets sont plongés suffisamment au-dessous de la surface des eaux.

Le caisson rectangulaire en fonte *a*,*a*,*a*,*a*, fig. 14, pl. 231, au milieu duquel est placé le corps de pompe cylindrique *b*, a entre les clapets, une longueur de 4m.688 et une largeur de 3m.898. Il est appuyé sur deux faces, en avant et en arrière, sur une maçonnerie très-stable, fort épaisse et de plus combinée avec elle au moyen de robustes tirants. Le bord supérieur de son fond inférieur est placé à 4m.498 au-dessous du niveau des plus basses eaux de l'étiage, tandis que le bord inférieur du fond supérieur de fermeture est encore de 0m.457 au-dessous de ce niveau. Ce dernier fond est convexe en dessous afin de pouvoir résister plus énergiquement à la pression de l'eau qui agit sur lui. Enfin le caisson est divisé par le milieu par une cloison médiane *d*,*d* qui le partage en deux subdivisions sans communication l'une avec l'autre. Ces trois fonds sont en fonte et boulonnés l'un sur l'autre afin que l'un d'eux ne puisse prendre isolément un mouvement.

Le corps de pompe cylindrique *b*, aussi en fonte, a 2m.239 de diamètre extérieur et une hauteur de 2m.602 ; il est, au moyen d'une pièce dite de pied, assemblé sur le fond inférieur du caisson et percé d'ouvertures pour le passage de l'eau. Ce cylindre traverse la cloison médiane sur laquelle il est, à l'extérieur, assemblé d'une manière étanche ; il est ouvert dans le haut et c'est ainsi que la subdivision supérieure du caisson est mise en communication avec celle inférieure, tandis que ces deux subdivisions sont séparées entre elles par le piston qui fonctionne dans le cylindre *b* et extérieurement par la cloison *d*,*d*.

Entre les murs en maçonnerie on observe, sur le devant et l'arrière de la pompe, deux châssis robustes en fonte, en tout quatre, partagés en panneaux, dans chacun desquels il existe douze clapets *h*,*h* qu'on voit de profil dans la fig. 15 et de face dans la fig. 16, sur une plus grande échelle. Ces panneaux ont 0m.985 de longueur et 0m.222 de largeur, de manière à couvrir une ouverture de 0m. q.219, et dans chaque châssis de 2m. q.628. Tous ces clapets sont en fonte et garnis sur le côté intérieur d'une planchette en bois; ils sont suspendus sous un angle de 22°.5 avec la direction des eaux extérieures et tournent dans leur arête supérieure sur deux charnières horizontales venues de fonte. Sur les quarante-huit clapets dont la pompe se compose, la moitié, placée sur le côté interne du caisson, sert à l'introduction de l'eau et l'autre moitié, placée sur le côté externe, sert à son évacuation. Lorsque le piston s'élève, les clapets intérieurs de la subdivision inférieure *g*''' se soulèvent et l'eau extérieure vient remplir le vide qui résulte de cette élévation; en même temps s'ouvrent les clapets extérieurs et supérieurs *g* pour livrer passage à l'eau refoulée. Quand le piston opère son mouvement de retour ou descend, les clapets de ces deux groupes se ferment, tandis que ceux *g*' et *g*'' des deux autres groupes s'ouvrent pour exécuter la même opération.

Le canal d'amont et celui d'aval ont 4 mètres de largeur et à leurs extré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mités leurs bajoyers s'épanouissent des deux côtés en ailes. Chacun d'eux peut en outre, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, être fermé par un double rang de poutrelles insérées dans des feuillures, afin de pouvoir mettre à sec le caisson en cas de réparations.

La machine à vapeur qui met l'appareil en mouvement ne présente rien de neuf ou de particulier ; les trois chaudières à vapeur sont renfermées dans une chambre unique et fonctionnent sous une pression de 3 atmosphères au-dessus de celle extérieure.

L'appareil tout entier a été construit par MM. Nering et Vogel, de Isselburg, cercle de Düsseldorf, et installé par eux. Avec une force de 100 chevaux, il élève en moyenne par minute 160 mètres cubes d'eau à une hauteur moyenne de 1m.987, mais la plus grande élévation à laquelle il peut porter les eaux est de 3m.452. Le Bromm-ler-Waard présente une surface de 9,000 hectares qui est maintenu à l'état de sécheresse par cet appareil d'épuisement. La dépense en combustible (première qualité de houille de la Roer) est, par heure et par force de cheval, de 2 à 3 kilogrammes.

Quant aux frais de construction qu'ont nécessité ces machines d'épuisement, on fera remarquer que les constructions pour les machines à vapeur et celles hydrauliques ont coûté :

Pour l'une des machines. . . .	157,440 fr.
Pour l'autre machine..	144,515
Pour les deux pompes..	287,000
	588,955

et en moyenne, pour une seule pompe de la force de 100 chevaux, 264,477 fr.; et pour une surface d'un hectare environ 65 fr. 45 c. Les propriétaires du sol payent annuellement par hectare, pour frais d'entretien, intérêt et amortissement du capital de premier établissement, 8 fr. 20 c.

Les propriétaires des waards qu'on maintient asséchés au moyen de ces machines, et en particulier ceux de Deichgraef, que l'auteur a eu l'occasion de consulter sur l'action de ces pompes, paraissent en être très-satisfaits, et assurent que ces établissements hydrauliques ne présentent encore qu'un seul défaut, c'est la lenteur avec laquelle les eaux à évacuer se rendent dans le réservoir des machines, et en particulier lorsque le niveau de l'eau commence à baisser généralement sous l'action des machines. La puissance d'épuisement ou d'élévation de l'eau est donc trop considérable par rapport à l'eau affluente, et l'effet ou travail est par conséquent moins complet. On espère, en réglant les pentes dans les rigoles et les canaux d'écoulement et par des modifications apportées dans les bassins de réception, remédier à ce défaut. Les fondations pour de pareilles machines hydrauliques donnent donc lieu à quelques difficultés, parce qu'elles doivent s'exécuter à une profondeur assez notable au-dessous du niveau ordinaire de l'eau, et que d'après la nature même du terrain où on les installe on doit rencontrer des sources et des couches abondantes en eau. Dans les points de la Hollande où l'on a établi des machines de ce genre, on a vaincu ces difficultés par l'emploi du béton.

Quelque avantageuse que soit la machine de M. Fynje dans ses effets quand il s'agit d'épuiser des masses d'eau considérables, le gouvernement néerlandais ne paraît pas accorder de préférence décidée à ce système plutôt qu'à aucun autre quelconque, puisque, dans d'autres provinces du royaume, on rencontre aussi des machines d'épuisement de différents systèmes. Peut-être l'organisation particulière des services administratifs, et surtout une plus grande indépendance de l'administration des compagnies chargées de la construction et de l'entretien des digues, vis-à-vis du gouvernement, est-elle en partie la cause de ces différences. Au commencement de 1857, on a établi dans le voisinage de la petite ville de Gouda une nouvelle machine d'épuisement qu'on a considérée comme nécessaire pour compléter les établissements qui ont effectué le desséchement de la mer de Haarlem, machine qui devait entrer en activité à cette époque. On a fait dans ce cas une nouvelle application du système des roues à augets. Ces roues sont au nombre de six et ont 1m.75 de largeur sur 7m.40 de diamètre extérieur, elles sont pourvues de vingt-quatre augets et mises en mouvement par une machine à vapeur qui élève en moyenne les eaux à une hauteur de 1m.883.

Dans le desséchement de la mer de Haarlem on ne s'est servi que du système ordinaire de pompes. Trois machines à vapeur, chacune de la force de 400 chevaux, dont deux mettaient huit pompes en mouvement tandis que la troisième en faisait fouctionner neuf plus petites, ont été organisées en divers points. Le diamètre des grands corps de pompe était de 1m.831, la longueur de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

course de 3 mètres et elles frappaient depuis cinq et demi jusqu'à six coups par minute. Les machines à vapeur à haute pression, condensation et détente, pouvaient au besoin travailler avec une force de 500 chevaux, mais, comme on l'a dit, elles ne représentaient que 400 chevaux. La surface primitive de la mer de Haarlem, attaquée et mise à sec par l'emploi de ces machines, était de 18,000 hectares. On a reconnu plus tard qu'il n'y avait pas avantage à confier à trois machines seulement un travail aussi considérable, parce que le chômage de l'une d'elles par suite d'avaries et de réparations devenues nécessaires, exerçait une trop grande influence sur les eaux qui dominaient alors les pompes, c'est-à-dire qui ne pouvaient plus être domptées par les deux appareils qui restaient en activité. Aujourd'hui que le desséchement est terminé complétement et qu'il ne s'agit plus que de faire fonctionner périodiquement les machines pour enlever les eaux d'infiltration rassemblées dans les fossés et les canaux, cet inconvénient est bien moins sensible.

Description d'un moyen de diminuer les inconvénients des réservoirs d'air dans les pompes qui élèvent l'eau à de très-grandes hauteurs.

Par M. A. de Caligny.

Un tube de verre d'un diamètre convenable étant disposé verticalement à l'extrémité d'aval d'un tuyau de conduite horizontal, une petite solution de continuité à son extrémité inférieure a suffi pour causer un effet singulier dont l'étude se rattache au sujet dont il s'agit. L'écoulement permanent, d'ailleurs très-faible, provenant de cette solution de continuité, c'est-à-dire de ce qu'un robinet perdait un peu d'eau, a occasionné sur *toute* la hauteur de la colonne liquide verticale contenue dans le tube de verre des mouvements d'ascension et des mouvements de descente. Cela était rendu très-sensible par les poussières en suspension dans l'eau, quoique la hauteur de la colonne liquide verticale fût bien plus grande par rapport à son diamètre que ne doivent l'être en général les réservoirs d'air par rapport à leur diamètre, même pour de très-grandes pressions.

A l'époque où je fis cette observation, je ne pensais pas à l'application dont elle serait susceptible, et d'ailleurs je m'en suis mieux rendu compte au moyen d'un autre genre d'observation qui se rattache aussi à la question pratique dont il s'agit, et que la manière dont a commencé le remplissage du bassin de Cherbourg m'a permis d'étudier sur une plus grande échelle.

Dans la première période de ce remplissage, l'eau entrait par une seule des extrémités de ce bassin perpendiculairement à la longueur beaucoup plus grande que la largeur. De la distance où j'avais été obligé de me mettre, les principaux phénomènes ne devant pas se présenter de ce côté, je distinguais par sa blancheur le courant qui traversait toute la largeur du bassin, venait frapper la paroi opposée et se trouvait d'un côté arrêté dans un angle entièrement plongé aujourd'hui. Ce qu'il y avait d'intéressant dans la propagation du mouvement à partir de cet angle, quant à l'objet spécial de cette note, c'était la manière dont se comportait dans son mode de propagation le long de la paroi perpendiculaire à sa direction primitive, après sa première percussion. Ce courant, au lieu de se perdre assez vite dans la masse d'eau du bassin (comme on aurait dû le croire d'après un autre phénomène dont je parlerai ultérieurement et qui a fini par se produire quand le remplissage de ce même bassin s'est achevé par d'autres moyens) se propageait très-distinctement le long de la paroi dont il s'agit. Ses ondulations ne lui permettaient pas même de se confondre avec le reste du liquide ; on le voyait se conserver d'une manière bien tranchée, malgré son peu de largeur, et il venait enfin se perdre en tourbillons à l'extrémité où je me trouvais dans un autre angle du bassin.

Cette observation, jointe à celle du mouvement des poussières en suspension dans une colonne liquide verticale, va être utile pour montrer comment on peut diminuer les inconvénients de la manière dont l'air est enveloppé dans certaines dispositions des récipients, quand les pressions sont très-fortes.

Si, par exemple, ces pressions sont d'une quinzaine d'atmosphères, le volume de l'air est tellement réduit, que si la hauteur du récipient n'est pas considérable par rapport à son diamètre, si en un mot sa forme n'est pas analogue à celle du tube de verre dont j'ai parlé, la couche d'air sera d'autant plus facile à briser, ou même à *envelopper*, en vertu des mouvements de l'eau dont j'ai indiqué le mode de pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pagation dans ce qui précède, que le sommet de ce récipient étant en général une calotte, si le mouvement de l'eau agit principalement d'un côté, la forme analogue à celle d'un coin sous laquelle l'air comprimé se présente à la lame liquide latérale contribue à faire envelopper plus facilement une portion quelconque de la couche d'air.

L'importance de la hauteur du récipient est, d'ailleurs, augmentée par la grandeur qui doit avoir le volume d'air comprimé relativement au volume d'eau alternativement introduit par un piston de pompe, afin que la pression ne soit pas alternativement augmentée au delà de certaines limites.

La première idée qui se présente pour diminuer les inconvénients du mode d'action latérale de l'eau sur l'air comprimé, dont j'ai expliqué l'inconvénient même pour un réservoir d'air très-élevé par rapport à son diamètre, est de faire arriver l'eau par-dessous.

Mais il peut se présenter des circonstances où l'on serait gêné, soit par les localités, soit par les travaux déjà faits avant que l'on connût les phénomènes indiqués dans cette note. Or, si l'on faisait arriver l'eau par-dessous, mais par un coude trop brusque, on se rapprocherait plus ou moins de l'inconvénient d'une introduction latérale, dont l'effet se propagerait à une distance bien plus grande de son origine qu'on ne devait le penser avant les observations dont il s'agit. Un coude arrondi aurait même encore des inconvénients, au moins dans certaines limites.

Voilà donc une des circonstances où l'on peut appliquer utilement le moyen de modifier essentiellement les coudes sur lequel j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie des sciences des expériences dont un extrait est inséré dans le *compte rendu* de la séance du 20 août 1855.

J'ai disposé dans un coude des lames concentriques qui le divisent en plusieurs. Mes expériences sur ce sujet établissent qu'on peut ainsi diminuer beaucoup la résistance de l'eau en mouvement dans ces coudes : les vitesses sont plus convenablement distribuées dans la masse totale. Or dans l'application, objet de cette note, il s'agit bien moins de cette résistance que de l'emploi de cette distribution plus convenable des vitesses, qui permet de diminuer les inconvénients de l'action latérale tendant à faire envelopper, comme je l'ai expliqué, l'air comprimé au sommet d'un récipient, ou plutôt ici d'un assez long tuyau vertical convenablement disposé à ses extrémités, qui doit en tenir lieu quand les pressions sont très-fortes.

La seule objection qui ait été faite jusqu'à ce jour contre mon système de lames concentriques, proposé d'abord seulement pour diminuer la résistance de l'eau en mouvement, consiste en ce que les herbes pourraient s'y arrêter et par suite engorger les tuyaux.

Je conviens que parmi les applications que j'ai proposées de ce principe, il y en a qui exigent certaines précautions ; et il est toujours utile de ménager des moyens de visiter ces lames. Mais ici, abstraction faite des moyens ordinaires employés pour empêcher l'introduction des herbes dans les pompes, et de ce que d'ailleurs, si elles s'y introduisaient, on aurait à s'en préoccuper dans bien des cas, pour les supports des soupapes d'aspiration, etc., on peut faire une remarque essentielle.

Par la raison même qu'il y a toujours de l'eau en mouvement dans le tuyau d'ascension, en vertu de la réaction de l'air, une masse d'eau égale à celle qui est élevée par chaque coup de piston n'entre pas en entier dans le récipient d'air, et il est surtout intéressant de remarquer que celle qui y entre alternativement, en est alternativement refoulée par la détente. Ainsi en supposant que des corps étrangers pussent arriver jusqu'aux lames concentriques (bien que le mouvement ne soit pas continu dans cette direction et que l'on puisse même concevoir une masse liquide en quelque sorte protectrice en mouvement de va-et-vient dans un espace intermédiaire), ces corps étrangers seraient alternativement repoussés en vertu de la détente de l'air, de sorte qu'ils auraient sans doute plus de peine à acquérir comme obturateurs une position stable que s'ils étaient soumis à un mouvement continu, c'est à-dire toujours dans un même sens.

Le moyen indiqué dans cette note ne dispense pas d'employer ceux dont on peut se servir utilement pour régulariser le mouvement de l'eau dans les pompes qui l'élèvent à de très-grandes hauteurs. Mais quand on voudra employer les réservoirs d'air, il sera intéressant de savoir diminuer leurs inconvénients, tels que les dangers qui pourraient en résulter si un surveillant manquait d'attention, ou si un flotteur n'était pas disposé de manière à faire fonctionner un moyen quelconque d'avertissement pour remplacer ce surveillant; il sera utile aussi, même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour l'économie du travail moteur, de savoir qu'on peut diminuer d'une manière simple le travail d'un appareil secondaire, par exemple d'une pompe à air, qui serait destinée à entretenir la masse d'air comprimé, sous des pressions si considérables.

Sur la force nécessaire pour percer et couper le fer.

On se rappelle que nous avons donné dans le *Technologiste*, t. XIX, p. 533, et représenté dans la pl. 226, fig. 5 et 6, une ingénieuse machine ou plutôt une presse hydraulique destinée à couper les fers en barres dont on doit l'invention à M. Eastwood. Dans une des dernières séances de l'Institution des ingénieurs mécaniciens de Birmingham, M. Little, en présentant cette machine et après en avoir donné une description détaillée accompagnée de dessins, a ajouté qu'elle avait servi à faire des expériences propres à déterminer la résistance du fer forgé au percement et au coupage sous diverses épaisseurs et dans diverses rapports de largeur et d'épaisseur. Cette presse, en effet, se prête parfaitement bien à la mesure de la force réellement employée au moment du découpage du fer au moyen de la pression exercée sur le piston hydraulique, pression qui, dans ces expériences, a été mesurée par un procédé qu'on a considéré comme le plus simple et le plus exact, c'est-à-dire en suspendant des poids à l'extrémité du levier servant à manœuvrer la pompe foulante ; la distance du centre de rotation du levier au point d'insertion de la tige de la pompe était de $80^{mm}.55$, et de ce centre au centre de gravité du poids de $1^{m}.933$ ou dans le rapport de 24 à 1. L'aire du gros piston était 111,75 fois celle du piston de la pompe, de façon que le rapport de la pression réelle ou effective sur les lames tranchantes à la charge employée a été exprimé sur le nombre 2,682.

Toutes les expériences ont été faites sur des fers de riblons martinés de qualité uniforme, et voici un résumé des résultats qui ont été obtenus :

Pour percer au poinçon un trou de $25^{mm},4$ de diamètre à travers des barres de $12^{mm},954$ et $24^{mm},892$ d'épaisseur, il a fallu employer des efforts équivalents en moyenne à $35^{kil}.37$ par millimètre carré de section (expériences nos 1 et 2 du tableau n° 1), et pour percer un trou de $50^{mm},8$ de diamètre dans des barres de $13^{mm},208$, $14^{mm},478$, $26^{mm},924$ et $38^{mm},608$ d'épaisseur, il a fallu en moyenne exercer un effort de $30^{kil}.18$ par millimètre carré de section (expérience 3, 4, 5, 6).

Du reste, voici le tableau complet des expériences :

TABLEAU N° 1. *Expériences sur le percement du fer forgé.*

NUMÉROS DES EXPÉRIENCES.	DIAMÈTRE DU POINÇON en millimètres.	CIRCONFÉRENCE circonscrite par le poinçon en millimètres.	ÉPAISSEUR DU FER PERCÉ en millimètres.	PRODUIT de la circonférence par l'épaisseur en millimètres carrés.	CHARGE Y COMPRIS LE POIDS du levier en kilogrammes.	PRESSION sur le poinçon. Totale au 2682 fois la charge en kilogrammes.	PRESSION sur le poinçon. Par millimètre carré de surface coupée en kilogrammes.	REMARQUES.
1	25.4	79.756	12.954	1033	13.556	36357	35.30	kil. Moyenne 35.37
2	25.4	79.756	24.892	1985	26.252	70408	35.45	
3	50.8	159.512	13.208	2207	22.625	60680	27.50	Moyenne 30.18
4	50.8	159.512	14.478	2309	26.705	71623	31.02	
5	50.8	159.512	26.924	4295	50.282	134856	31.41	
6	50.8	159.512	38.608	6158	70.685	189577	30.80	

La première chose qu'il conviendrait de faire pour contrôler ce tableau, ce serait de le rapprocher de celui des expériences très-variées et très-étendues

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui ont été faites par M. Jones sur le percement de trous de différents diamètres dans les tôles d'épaisseurs variables, expériences que nous avons rapportées en détail et discutées dans *le Technologiste*, t. XV, p. 273, et dont M. Jones a présenté lui-même le résumé à la Société des ingénieurs-mécaniciens dans le tableau suivant :

DIAMÈTRE du poinçon en millimètres.	ÉPAISSEUR des tôles en millimètres.	SECTION OPÉRÉE dans la tôle en millim. carrés.	PRESSION TOTALE sur le poinçon en kilogrammes.	PRESSION par millimètre carré de section en kilog.
6.35	11.112	221.324	8.518	38.48
13.70	15.875	633.063	27.105	42.80
19.05	15.875	949.595	35.324	37.42
22.225	22.225	1551.001	56.388	36.30
25.40	25.400	2025.802	78.407	38.70

On voit à l'inspection de ces deux tableaux que la pression nécessaire par millimètre carré de section pour percer les tôles, a été généralement supérieure à celle exigée pour les fers. En effet, celle moyenne pour ces derniers a été $31^{kil.}93$ et celle pour les tôles $38^{kil.}74$, chiffre qui est à peu près de 18 pour 100 supérieur au précédent. Cette circonstance tient-elle à la plus grande simplicité de la machine Eastwood et à la facilité plus grande que celle-ci fournit pour mesurer plus exactement la force de pression ? c'est ce que nous ne pouvons décider ; mais il est présumable qu'on peut expliquer la différence à l'aide d'une observation que nous avons eu l'occasion de faire en discutant les expériences de M. Jones, c'est qu'il faut employer une pression proportionnellement plus grande pour percer une tôle mince qu'une tôle épaisse, que le laminage donne surtout de la densité aux deux faces extérieures, que pour couper ces deux faces il est nécessaire de développer plus de force que pour l'intérieur de la tôle, et par conséquent que cette résistance des surfaces influe davantage sur celle moyenne pour opérer un percement à jour dans une tôle mince que dans une tôle épaisse.

D'un autre côté quand on songe que les tôles sont soumises à un travail de laminage bien plus laborieux que les fers, on doit comprendre que leur densité doit être plus considérable que celle de ces derniers, et peut-être serait-on en droit de conclure que le laminage de la tôle augmente en moyenne la densité du fer de 15 à 18 pour 100.

Du reste cette plus grande facilité à percer les pièces épaisses semble se retrouver confusément aussi dans le tableau de M. Little.

Reste maintenant à rechercher à quelle nature de phénomène se rattache le percement des fers ; est-ce à la compression, à la flexion, à l'extension ou à la torsion, toutes actions sur lesquelles on a fait les expériences les plus étendues. Quant à la flexion et à la torsion, il ne paraît pas qu'il existe le moindre rapport entre ces actions et le percement du fer, reste donc la compression et l'extension.

Suivant M. Hodgkinson, les barres de fer soumises à la compression cédaient déjà sous une pression de $18^{kil.}19$ par millimètre carré, et cette résistance ne paraît pas s'élever en général au delà de 25 kilogrammes. On voit, en conséquence, que le percement du fer n'est pas une opération analogue à une compression.

M. Fairbairn a fait, comme on sait, des expériences assez concluantes sur la résistance des tôles à l'extension, et il a trouvé pour celle moyenne dans le sens des fibres $35^{kil.}46$ par millimètre carré et $35^{kil.}25$ dans le sens perpendiculaire aux fibres, en moyenne $35^{kil.}35$. D'un autre côté, M. E. Clark a rapporté des expériences faites sur des tôles dans les lesquelles on a trouvé $31^{kil.}41$ pour la résistance à l'extension par millimètre carré. Il en résulte que la résistance des fers au percement est à peu près la même que celle que les tôles ou les fers opposent à l'extension.

En examinant attentivement le tableau de M. Little ainsi que celui de M. Jones, il est facile d'apercevoir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que les pressions totales pour percer les fers sont à très-peu près proportionnelles aux aires des sections ou à la circonférence du trou percé multipliée par l'épaisseur du fer, c'est-à-dire qu'en appelant D le diamètre du poinçon et E l'épaisseur du fer en millimètres, cette pression P peut être exprimée en kilogrammes par la formule

$$P = a \pi DE$$

π étant le rapport du diamètre à la circonférence, et a un coefficient numérique qu'il s'agit de déterminer. On trouve que les expériences du premier de ces expérimentateurs sont assez bien représentées en faisant $a = 32$ ou $a = 33$, et les secondes en prenant $a = 38$ ou $a = 39$, et en moyenne $a = 35.5$, chiffre qu'on peut adopter comme un coefficient général de percement pour le fer et les tôles, ou bien les premiers pour les fers et les seconds pour les tôles, coefficient qui est plus que double de celui de 16,295 qu'on attribue assez communément à la résistance à la compression.

Passons maintenant aux expériences sur le coupage du fer.

Les expériences faites avec la machine Eastwood sur le coupage du fer sont contenues dans le tableau n° 2 ci-joint.

TABLEAU N° 2. *Expériences sur le coupage du fer forgé.*

NUMÉROS des expériences.	DIRECTION du coupage.	AIRE OU SECTION de la coupure. Épaisseur et largeur en millimètres.	AIRE OU SECTION de la coupure. Surface en millimètres carrés.	CHARGE y compris le poids du levier en kilogrammes.	PRESSION sur les lames. 2682 fois la charge en kilogramm.	PRESSION sur les lames. Par millimètre carré de section.	REMARQUES.
						kil.	
7	Sur le plat	12.700 × 76.200	967.74	12.650	32900	34.00	Moyenne 35.15. Lames parallèles.
8	De champ	12.700 × 76.200	967.74	13.103	35142	36.31	
9	Sur le plat	25.400 × 76.200	1935.48	26.252	70405	36.37	Moyenne 33.91.
10	De champ	25.400 × 76.200	1935.48	25.798	69170	35.74	
11	Sur le plat	25.400 × 76.708	1948.32	22.624	60677	31.14	
12	De champ	25.400 × 76.708	1948.32	23.531	63110	32.40	
13	De champ	45.720 × 144.000	6582.88	79.753	213897	32.49	Bandage à boudin.
14	Sur le plat	14.224 × 76.20	1083.87	8.025	21523	19.86	Lames faisant entre elles un angle de 1 sur 5 ou de 11°.25'.
15	De champ	14.224 × 76.20	1083.87	12.459	33415	30.83	
16	Sur le plat	22.860 × 85.60	1956.82	10.383	27847	14.23	
17	De champ	21.998 × 84.33	1855.10	21.718	58248	31.39	
18	Sur le plat	26.924 × 76.71	2048.14	18.997	50950	24.87	
19	De champ	26.924 × 76.71	2048.14	25.572	68584	33.48	
20	Sur le plat	38.608 × 76.96	2971.27	31.693	89000	29.95	
21	De champ	38.862 × 76.96	2971.27	35.320	94728	31.90	
22	Sur le plat	35.306 × 114.30	4035.55	33.960	91081	22.56	
23	De champ	35.052 × 114.30	4006.44	42.121	112968	28.19	
24	Sur le plat	45.942 × 134.62	6184.71	57.990	155529	25.15	
25	De champ	45.942 × 134.62	6184.71	78.393	210250	34.00	
26	Sur le plat	39.624 × 152.40	6038.70	53.002	142131	23.54	
27	De champ	39.624 × 152.40	6038.70	65.244	174984	29.00	
28	Carrée	78.740 × 78.74	6200.00	62.524	167689	27.04	Fer martiné.
29	Carrée	78.740 × 78.74	6200.00	58.897	157962	25.48	Fer laminé.
30	Sur le plat	45.720 × 127.00	5806.44	37.588	100805	17.36	Bandage à boudin.
31	De champ	45.720 × 127.00	5806.44	70.232	188364	32.44	Bandage à boudin.
32	De champ	50.800 × 133.35	6774.18	67.964	182279	26.98	Bandage à boudin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces expériences, comme on voit, se composent de trois séries : dans la première série on a coupé les fers à plat et sur champ, les lames dont se compose l'appareil-découpeur ayant leur tranchant disposé verticalement et parallèlement. Dans la deuxième série, les lames faisaient entre elles un angle de 11° 25′, et enfin, dans la troisième série on a coupé des bandages à boudin de roues pour chemins de fer.

Les expériences de la première série, c'est-à-dire avec lames coupantes à tranchant parallèle, ont porté sur des barres dont l'épaisseur a varié de 12mm,700 à 45mm,72, et la largeur de 76mm,2 à 144 millimètres. Les premières ont exigé un effort moyen de 35kil.15 par millimètre carré de section et les secondes un effort de 33kil.91.

Un premier fait qui ressort de l'examen de cette série, c'est qu'il est à peu de chose près indifférent quand les tranchants sont parallèles de couper le fer sur le plat ou de l'attaquer sur champ ou par la tranche, du moins la différence est peu tranchée dans les deux cas.

On retrouve encore dans cette série cette plus grande difficulté qu'on éprouve à diviser ou entamer les fers minces comparativement aux fers plus épais, ainsi les fers de 12mm,700 d'épaisseur ont exigé un effort moyen de 35kil.15 par millimètre carré de section, tandis que ceux de 25m.4 n'ont requis qu'une pression de 33kil.91.

Si on compare l'effort nécessaire pour percer le fer à celui pour le couper, on voit que pour les fers d'une petite épaisseur, l'effort par millimètre carré de section est à peu près le même dans l'un et l'autre cas, mais que pour les fers épais il est décidément moindre au perçage qu'au coupage.

De même que pour percer les fers, on voit que pour les couper avec lames parallèles, il faut surmonter une résistance à peu près égale à celle que les fers opposent à l'extension.

Dans la deuxième série d'expériences, on a coupé les fers à plat et sur champ avec les lames inclinées l'une sur l'autre sous un angle 11° 25′. On observe alors que l'effort moyen a diminué sensiblement avec ces biseaux inclinés et qu'il y a avantage, ainsi du reste que l'expérience l'avait appris depuis longtemps, à se servir d'appareils où ces biseaux présentent cette disposition. Mais pour déterminer l'avantage qu'il peut y avoir à couper les fers sur plat ou sur champ, il faut disposer les données fournies par le tableau n° 2, de la manière qu'il suit :

NUMÉROS des expériences.	ÉPAISSEUR et largeur.	EFFORT POUR COUPER		AVANTAGE en centièmes pour le coupage à plat.
		sur le plat.	sur champ.	
18 et 19	26.924 × 76.71	24.87	33.48	26
20 et 21	38.608 × 76.96	29.95	31.90	9.4
22 et 23	35.306 × 114.3	22.56	28.19	20
24 et 25	45.942 × 134.62	25.15	34.00	26
26 et 27	39.624 × 152.4	23.54	29.00	20
	Moyennes. . .	25.21	31.31	20.28

Ainsi l'expérience démontre qu'il y a eu une diminution d'environ 20 pour 100 dans l'effort nécessaire pour couper une barre de fer sur le plat comparativement à celui qu'il a fallu exercer pour couper cette même barre de champ quand les biseaux ont été inclinés.

On a vu que l'effort moyen pour couper le fer avec lames parallèles a été de 35kil.15 et 33kil.91 par millimètre carré de section, en moyenne 34kil.53. Ce résultat était déjà de 10 pour 100 supérieur à celui moyen (31kil.31) du coupage des barres sur champ quand les lames ont été inclinées, mais il est en outre de 27 pour 100 plus élevé que celui qui a été nécessaire pour couper sur plat, c'est-à-dire que par ces moyens bien simples de couper sur plat et d'incliner les lames tranchantes, on a économisé au moins un quart de la force nécessaire au coupage du fer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On a fait aussi quelques expériences pour couper des bandages de roues de chemin de fer 45mm,72 d'épaisseur et 127 millim. de largeur. Il a fallu pour cela un effort de 17kil.36 par millimètre carré de section quand on a coupé à plat et 32kil,44 quand on a coupé de champ (expériences 30 et 31).

On représenté dans les fig. 17 et 18, pl. 231, l'aspect des coupures dans l'expérience 20 et 21 et dans celle 26 et 27. Ces figures sont au dixième des dimensions réelles.

Dans la discussion qui a eu lieu à la suite de cette communication, M. E. Jones, auquel on doit les belles expériences que nous avons fait connaître dans le t. XV de ce recueil, a dit qu'il a vu manœuvrer la machine de M. Eastwood pendant plusieurs mois et cela de la manière la plus satisfaisante. Cette machine procure une grande économie de temps et de travail pour couper les riblons, les vieux fers de gros échantillons, les vieux bandages de roues, etc., au taux de de 15à 16 tonnes par jour; mais un des grands avantages de cette machine, c'est qu'on peut l'arrêter instantanément dans un point quelconque de sa course, tandis que dans les autres machines la force vive du volant emporte tout devant elle et occasionne de très-grandes avaries quand il survient un accident. D'ailleurs dans la machine hydraulique les soupapes de sûreté peuvent être chargées à tous les degrés que permet la force de résistance de la presse, et il ne faut qu'un jeune garçon pour manœuvrer la pompe et un homme pour présenter les pièces qu'on veut couper.

M. J. Fernie qui a vu aussi cette machine à l'œuvre, pense qu'elle possède de très-grands avantages. La disposition nouvelle des lames tranchantes dans un plan horizontal et tout près du sol, donne une grande solidité à l'appareil et offre une facilité toute pratique dans le travail du coupage des barres à bandages. Il y a en effet une difficulté dans les machines verticales pour placer ces sortes de barres correctement entre les lames, tandis que dans celle-ci ces barres peuvent être amenées aisément et disposées correctement pour être coupées.

Les grandes cisailles employées aux usines du Mitland-Railway pour couper les gros fers de rebut sont d'un poids trois à quatre fois plus considérable et le double du prix de la machine Eastwood, tandis que celle-ci ne pèse que 5 à 6 tonnes, qu'elle n'a pas besoin de fondations solides, de volant, de bielles, etc., pour couper des fers du plus fort échantillon. La faculté de pouvoir arrêter la machine en un point quelconque de sa marche lui donne une grande supériorité sur toutes les autres machines à couper, car malgré qu'il y ait généralement dans les grandes machines une disposition au moyen de laquelle l'outil peut être arrêté à 2 millimètres près pendant le travail, il est certain qu'une fois en train, il doit accomplir sa marche et que rien ne peut empêcher les ruptures si quelque chose ne fonctionne pas bien. La machine hydraulique n'est pas destinée à couper carrément les extrémités des barres de fer, mais elle fait un excellent service quand il s'agit de découper en riblons de vieux fers de rebut, et semble être un perfectionnement important dans le découpage du fer, puisque la scie circulaire est l'instrument par excellence pour couper d'équerre les fers portés à la chaleur rouge.

« Le perçage, a ajouté M. Fernie, au moyen de la presse hydraulique a déjà été essayé; M. Hick, de Bolton, a fait de nombreuses expériences à ce sujet, et a même percé ainsi les mortaises pour clavettes aux extrémités des bielles; mais dans les expériences qu'on vient de faire connaître, il y a une chose qui mérite l'attention, c'est que si on mesure la résistance par la surface tranchée, cette résistance paraît être à peu près la même au perçage et au coupage pour les fers de dimensions modérées, tandis que pour les trous de grande dimension en fers épais la résistance au coupage paraît être un peu moindre qu'au perçage. »

F. M.

Expériences sur la forme des buses des soufflets.

Par M. Th. Ewbank.

Les buses des appareils de soufflerie ont, depuis les temps les plus anciens, reçu la forme d'un cône tronqué dont la grande base est tourné du côté du vent dans le but de condenser le courant, d'en augmenter la vitesse et d'en favoriser le débit. Existe-t-il des circonstances dans lesquelles on pourrait adopter avec avantage une autre forme de buse, et surtout une forme par laquelle on pourrait décharger une *quantité d'air plus considérable que*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celle qui s'échappe ordinairement des soufflets ? Les expériences qu'on va faire connaître et qui ont été entremises en 1855 à l'Institut Smithsonien des Etats-Unis, ont eu pour but de s'assurer si l'apparente impossibilité de résoudre cette question est bien réelle.

L'appareil qui a servi dans ces expériences est représenté dans la fig. 19, pl. 231.

A, est un gazomètre ou un vase renversé sur l'eau de 0m,33 de diamètre et 0m,71 de hauteur, convenablement équilibré. Un petit soufflet de forge B que fait fonctionner un poids attaché à l'extrémité d'un levier, est disposé de manière à ce que les buses qu'on veut expérimenter puissent être insérées sur le conduit ordinaire et communiquent en même temps avec le gazomètre par l'intermédiaire du tube C. Une échelle attachée sur le gazomètre permet de mesurer exactement son élévation ou son abaissement.

Des expériences préliminaires ont établi d'abord ce fait qu'en renversant la position de la buse ordinaire et en insérant le petit bout dans le soufflet, on pouvait le percer de trous dans une partie de sa longueur et même dans sa longueur totale, et de constater que bien loin que la moindre particule d'air qui la parcourait s'échappa par les ouvertures, l'air extérieur était au contraire aspiré par ces ouvertures et augmentait le volume du courant qui s'écoulait.

On a préparé ensuite une série de dix buses, dont les dimensions ont dû être limitées par celles du soufflet qui a servi aux expériences. Ces buses fabriquées en fer-blanc avaient 0m,0762 de longueur et toutes le même diamètre intérieur à l'une de leurs extrémités, à savoir 0m,0794. L'autre extrémité s'élargissait graduellement depuis le n° 1 qui était cylindrique, jusqu'au n° 10 dont l'extrémité agrandie était de 0m,02698. D, fig. 20, représente l'une de ces buses ayant comme toutes les autres une série d'ouvertures allongées autour de son petit bout.

Un tube conique E (fig. 21) a été inséré d'une manière étanche sur le porte-vent du soufflet et soudé à la buse D dont le petit bout chevauchait sur ce tube E, mais sans que celui-ci couvrit les ouvertures percées dans cette buse et on a fait bien coïncider les axes des deux tubes, afin qu'il n'y ait pas la moindre déviation du courant d'air.

Un tube composé, établi ainsi qu'il vient d'être dit, aspire l'air avec rapidité par ses ouvertures, mais pour s'assurer du rapport entre la quantité d'air fourni ainsi avec celle livrée par le soufflet et déterminer approximativement l'angle convenable des parois divergentes de la buse, on a fait usage du gazomètre. On a donc disposé les choses pour qu'un tube court F pût s'adapter sur l'extrémité du tube C du gazomètre et embrasser en même temps les ouvertures du tube D, ainsi qu'on l'a représenté au pointillé dans la fig. 21. Ce tube F a été soudé et rendu imperméable à l'air dans ses points de jonction avec les tubes D et E, et la même disposition a été adoptée pour toutes les buses.

Revenons maintenant à l'appareil de la fig. 19 et au procédé pour déterminer le mérite de chacune de ces buses.

L'une de ces buses, celle de la fig. 21, par exemple, étant mise en communication avec le gazomètre et le soufflet, on a fermé l'extrémité de D avec la paume de la main et laissé descendre le levier de ce soufflet. L'air contenu dans la capacité de celui-ci a, en conséquence, été chassé dans le gazomètre et son ascension a marqué sur l'échelle la quantité d'air reçue. On a alors ôté la main, rechargé le soufflet, puis on l'a laissé retomber comme auparavant, et la chute du gazomètre a servi à enregistrer la quantité d'air aspirée par le courant qui s'écoulait par la buse.

Il n'est pas nécessaire de donner ici la figure de toutes les buses dont on s'est servi, et il suffira de faire connaître le diamètre de leur extrémité la plus large, puisque dans les autres points elles étaient toutes semblables. On trouvera ci-dessous les résultats moyens de plusieurs jours d'expériences tous obtenus par une seule levée du soufflet.

Lorsque le soufflet était en communication directe avec le gazomètre, celui-ci montait environ de 15 centimètres. Jamais il ne s'est élevé aussi haut quand il a été chargé par les ouvertures dans les buses, et pour quelques-unes il n'a pas dépassé 11cent.43. Le passage de l'air était arrêté dans les ouvertures, et le soufflet n'étant pas parfaitement étanche fuyait ou perdait alors davantage; on aurait donc des résultats erronés, trop favorables aux buses, si on voulait comparer la quantité d'air qui s'écoulait par chacune d'elles dans le gazomètre avec celle aspirée par chacune de celles-ci.

La quantité d'air entraînée par le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vent augmente, ainsi qu'on le verra, avec la divergence des parois jusqu'au n° 7, puis elle tombe jusqu'au n° 10. L'anomalie présentée par le n° 6 est due sans nul doute à un défaut de construction. L'angle convenable pour les parois d'une buse semble donc être à peu près celui du n° 7, mais le point ne paraît pas encore définitivement fixé. Dans une autre série de tubes, quelques-uns ont donné des résultats se rapprochant de ceux du n° 7 avec une divergence moindre, mais la question est de savoir si la divergence la plus convenable des parois ne doit pas varier avec la vitesse du vent.

Les assemblages des buses avec le gazomètre, et le soufflet ont été rendues étanches au moyen de bandes de caoutchouc.

NUMÉROS des buses.	DIAMÈTRE du petit bout.	DIAMÈTRE du gros bout.	CHUTE du gazomètre.	ACCROISSEMENT centésimal dans le volume du vent.
	mèt.	mèt.	mèt.	
1	0.00794	0.00794	Nulle.	Nul.
2	0.00794	0.00952	0.01269	8 +
3	0.00794	0.01111	0.02540	16 +
4	0.00794	0.01270	0.03809	25
5	0.00794	0.01587 —	0.04445	28 +
6	0.00794	0.01587 +	0.03809	25 —
7	0.00794	0.01905	0.05080	33 +
8	0.00794	0.02222	0.03809	25
9	0.00794	0.02381	0,03175	20 —
10	0.00794	0.02698	0.02540	16 +

Il était important de connaître à quel accroissement de dépense de force, en cas qu'il y ait réellement surcroît de dépense, pouvait être due cette augmentation considérable de plus de 30 pour 100 dans le volume du vent. Les dimensions bornées et l'état imparfait de l'appareil, n'ont pas permis de résoudre cette question d'une manière parfaitement satisfaisante. Des observations maintes fois répétées ont seulement montré que le temps de la descente du levier à poids quand on avait fermé toute communication entre la buse et le gazomètre était de cinq secondes, et quand elle était ouverte de cinq secondes et demie.

Parmi les diverses buses qu'on avait préparées et qu'on a soumises à des épreuves, quelques-unes étaient faites en tôle percée à la machine, telles qu'on s'en sert au lieu de toiles métalliques pour couvre-plats. Le petit bout de l'une d'entre elles avait $0^m,01111$ de diamètre et le gros bout $0^m,01746$ avec une longueur de $0^m,08889$. Dans une seule descente du levier à poids du soufflet, cette buse a abaissé le gazomètre de près de $0^m,04445$, et une autre, qui avait un diamètre d'environ $0^m,01587$ de plus, l'a amené aussi au même point.

On a fait ensuite varier les expériences en disposant l'appareil de manière à insérer l'ouverture de la buse D dans l'extrémité du tube C, afin de s'assurer ainsi de l'effet que produirait un refoulement d'air dans le gazomètre au lieu d'une aspiration. On déterminait cet effet par la différence entre l'élévation de ce gazomètre lorsque le tube F était laissé ouvert ou lorsqu'il était fermé. Les buses en tôle percée dont il a été question en dernier lieu, ont été d'abord soumises à ces épreuves. Une chute ou descente du levier à poids du soufflet a relevé le gazomètre de $0^m,13969$ quand le tube F était clos, et de $0^m,19048$ quand il était ouvert. Les autres tubes ont fourni à peu près les mêmes résultats.

Il est nécessaire toutefois de faire remarquer que cet accroissement d'effet a cessé quand la buse D a été assemblée à angle droit avec le tube C par un tube en caoutchouc ou un tube en fer-blanc. Le changement de direction et la résistance au courant qui en a été la conséquence ont été funestes à l'accroissement du volume.

On peut en conclure que ce principe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'est guère applicable aux gros soufflets de forge ou aux vents noyés dans le combustible. Quoi qu'il en soit, il ne saurait y avoir la même incertitude relativement à son application aux autres soufflets, puisque des planchettes maintenues à 25 millimètres du courant sortant des buses n'ont pas eu pour effet de diminuer le volume. Des soufflets établis d'après ce plan ne coûteraient pas plus cher que ceux actuels, pas plus en effet que les frais nécessaires pour renverser la position de la buse. Les soufflets à bras employés par les orfèvres, les chaudronniers, etc., ont plus généralement pour but de disséminer le vent que de le concentrer.

On n'a obtenu aucun nouvel avantage en chargeant le soufflet et en rendant le vent plus fort, et d'après diverses séries d'expériences, la quantité d'air aspirée du gazomètre paraît dépendre de celle livrée par le soufflet sans égard à la vitesse. Dans tous les cas, une chose remarquable c'est la vitesse avec laquelle le gazomètre répond instantanément par sa chute au plus léger abaissement du levier du soufflet, le souffle le plus faible de la bouche par le tube le faisant descendre aussitôt.

Les résultats donnés ci-dessus ne sont pas les plus élevés qu'on ait obtenus, et j'ai maintenant la certitude qu'on peut ainsi ajouter au vent 50 pour 100 et même plus. Avant d'établir le gazomètre, on avait suspendu un récipient en verre pour le remplacer et au moyen d'une petite buse faite pour entrer dans la bouche et dont le petit bout n'avait que $0^m,00635$ de diamètre; on a chargé ce récipient avec de l'air des poumons produit par une seule expiration complète, et on l'a vidé par une expiration et demie à travers le tube ouvert. On a répété pendant plusieurs jours cette expérience, qui en elle-même a paru concluante.

Une question qui est restée douteuse est de savoir si en aplatissant les buses au lieu de leur donner une section circulaire, on parviendrait encore à en augmenter l'effet.

Indépendamment des soufflets, le principe de l'augmentation du volume du vent, sans augmenter la capacité de l'appareil soufflant est certainement applicable à la ventilation, à l'évaporation des liquides et à d'autres opérations dans les arts et peut-être à quelques instruments de musique à vent; mais on peut de plus l'appliquer à l'explication de divers phénomènes physiques, chose qu'il est inutile de développer ici.

Tirage à la poudre et emploi des étoupilles de Bickford dans les mines.

L'emploi de la poudre dans les mines remonte à l'année 1632, et c'est à ce procédé d'abatage que l'on doit l'extension qu'a prise cette industrie depuis cette époque, extension qui tend à s'accroître de plus en plus. Mais, d'un autre côté, ce procédé peut devenir très-dangereux dans des mains inexpérimentées, et causer parfois des catastrophes. Jusqu'en ces dernières années, les procédés de tirage à la poudre avaient fait peu de progrès, et quelques modifications seulement avaient été introduites dans la manière d'opérer les charges afin d'économiser la poudre.

Pendant longtemps on fit usage d'épinglettes en fer qui, dans les roches silicieuses, pouvaient, par la scintillation produite par le mouvement de ces épinglettes, déterminer l'inflammation de la charge et causer la mort des ouvriers. Le remplacement des épinglettes en fer par des épinglettes en cuivre prévint les dangers dus à cette cause, mais ne modifia en rien ceux qui résultaient de la manière de mettre le feu à la mine. Tout le monde sait qu'après avoir retiré l'épinglette, on la remplaçait soit par de la poudre versée dans le vide ainsi laissé, soit par de petites cannettes en papier roulé ou en chaume remplies de poudre, soit par de petits bâtons enduits de poudre mouillée et séchée ensuite, et auxquels on mettait le feu à l'aide d'une mèche soufrée ou d'un morceau d'amadou, ce qui permettait aux ouvriers de s'éloigner et de se mettre à l'abri des explosions.

Malgré toutes les précautions prises, il arrivait souvent que la détonation ne se produisait pas dans le délai calculé, et que les ouvriers revenant à leurs mines pour remplacer les cannettes qui avaient râté, étaient victimes de leur imprudence, par l'explosion de la mine qui éclatait au moment où ils n'y comptaient plus. D'autres fois, le trou laissé par l'épinglette était obstrué, et c'est en débourrant la mine que l'explosion se produisait.

Il y a une vingtaine d'années que l'invention des *étoupilles de Bickford*, nommées communément fusées de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sûreté, vint parer à la plus grande partie de ces inconvénients.

Ces fusées consistent en un filet continu de poudre, enveloppé dans une mèche de coton tournée en spirale et de plusieurs doubles, et présentant ainsi l'aspect d'une petite corde : de sorte qu'en mettant le feu à l'une des extrémités, la déflagration se propage de proche en proche jusqu'à l'autre extrémité, quelle que soit la longueur de la fusée.

La plupart du temps, ces étoupilles sont enduites d'une légère couche de goudron, ce qui les rend plus solides, d'un emploi plus commode, et permet de les utiliser dans les roches humides et pour les mines que l'on doit faire sauter dans l'eau.

On conçoit immédiatement quels sont les avantages résultant de l'emploi de ces étoupilles dans le tirage des mines : il y a d'abord économie quant à la quantité de poudre employée, et, d'un autre côté, elles dispensent de l'usage de l'épinglette, des cannettes et des amorces, et préservent ainsi les ouvriers de bien des dangers, tandis que leur bas prix (1 fr. par décamètre) tend à rendre leur usage de plus en plus général.

Voici, au reste, la manière de s'en servir :

On introduit la fusée dans la cartouche qui doit être placée dans le trou de mine, de façon qu'elle s'enfonce dans la charge jusqu'au tiers ou la moitié de sa longueur, en ayant soin de développer deux ou trois des fils goudronnés qui enveloppent la corde sur une longueur égale à celle qui doit plonger dans la cartouche; on rabat les bords de celle-ci sur la fusée, et par-dessus on enroule les fils goudronnés, qui forment ainsi une ligature très-solide. On place alors la cartouche dans le trou, et on bourre comme à l'ordinaire, en maintenant la fusée contre la paroi du trou. Il est essentiel de n'employer comme bourre que des débris de pierre tendre, de marne ou d'argile desséchés, pour éviter de couper la fusée. Celle-ci doit dépasser l'orifice du trou de quelques centimètres ; on y met alors le feu, soit en allumant directement l'extrémité à la flamme d'une lampe, soit en l'émèchant et allumant les fils.

Dès que la poudre a pris feu et commence à fuser, l'incendie se propage de proche en proche, et l'inflammation ne tarde pas à se transmettre à la charge. La fusée brûle avec une vitesse de 0m,50 à 1 mètre par minute; et, lorsqu'on évite de mettre immédiatement le feu à la poudre en allumant les fils goudronnés de la corde, il s'écoule encore un temps assez long avant qu'elle commence à fuser pour que les ouvriers aient tout le temps nécessaire pour se retirer. On peut, en graduant la longueur de la fusée, régler le départ des différents coups de mine destinés à produire un même effet.

Outre les dangers que présente le tirage ordinaire à la poudre dans les chantiers de la surface et les travaux des mines exemptes de dégagement de gaz explosifs, il existe une autre source de dangers permanents dans l'emploi de ce mode d'abatage à l'intérieur des travaux des mines de houille dégageant du grisou : car, malgré toutes les précautions prises, il arrive souvent que l'explosion d'une mine détermine l'inflammation et la détonation de ce gaz, et, dans ce cas, les accidents peuvent devenir d'épouvantables catastrophes.

Il résulte des expériences de M. E. Delsaut, ingénieur de la compagnie des charbonnages belges, que non-seulement les étoupilles de Bickford remplacent avec avantage les anciens boutefeu, en produisant une économie de poudre et de main-d'œuvre et une condition de sûreté plus grande pour les ouvriers, mais qu'elles jouissent en outre de la propriété inappréciable de ne pas communiquer le feu à un mélange explosif d'air et de grisou (hydrogène protocarboné), quand on les emploie de la manière indiquée par M. Delsaut, et qui est décrite plus loin.

Il arrive, en effet, que, par l'emploi des anciens porte-feu, tels que fetus, roseaux, etc., la poudre contenue dans ceux-ci est mise immédiatement, lors de son inflammation, en contact avec l'air environnant, et la cannette laisse de plus, après cette première phase de l'explosion d'une mine, un trou assez grand dans la bourre par lequel s'échappent en abondance les gaz produits par l'inflammation de la charge. Il est évident, d'après cela, que, si l'air ambiant est explosif, l'inflammation lui sera communiquée par le fétu ou au moins par le trou d'amorce ; l'emploi de ces porte-feu est donc très-dangereux et est la cause principale de la plupart des coups de feu. On objectera peut-être qu'en supprimant cette cause d'explosion, on ne fait que le retarder d'un instant très-court, parce que la mine, en sautant, produira le même effet. Comme le dit M. Delsaut, il en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sera ainsi dans quelques cas particuliers, surtout lorsque le bourrage est mal fait ou qu'il existe un soufflard dans le rocher qu'on veut fissurer, mais, par contre, lorsque la mine est bien chargée, et c'est le cas le plus ordinaire, la flamme est rarement ou très-peu projetée en dehors du terrain sur lequel elle opère, et cette flamme est alors projetée contre le contact immédiat du mélange explosif par le nouveau mélange inoffensif qui se forme autour d'elle, avec la coopération des gaz acide carbonique, azote, hydrogène sulfuré, etc., qui proviennent de la déflagration de la poudre, et qui sont, comme on sait, employés en certaine portion, des antidotes très-prononcés du grisou. Ce fait est, au reste, reconnu par expérience; que l'on consulte les anciens mineurs, et on les trouvera tous d'accord sur ce point, que presque toujours le feu est communiqué au grisou par le fétu ou le trou d'amorce, et que l'explosion de la charge sert plutôt à éteindre ce gaz, lorsqu'il n'est pas en grande abondance, qu'à l'enflammer, ce qui peut s'expliquer par la grande secousse imprimée à l'air en ce moment, ou par le mélange du grisou avec les autres gaz dont il vient d'être question.

Comme on l'a vu plus haut, les étoupilles de Bickford évitent ces inconvénients, et à l'aide des mesures préconisées par M. Delsaut, ce nouveau procédé est rendu, pour ainsi dire, infaillible. Ainsi, en rendant compte des nombreuses expériences auxquelles il s'est livré, M. Delsaut dit :

« J'avais cru d'abord que ces fusées, composées d'une pâte de poudre enveloppée extérieurement d'une toile non inflammable, brûlaient toujours sans explosion ni flamme, et pouvaient s'employer par conséquent sans plus de danger qu'un fer rouge. Les premières expériences que je fis à ce sujet, dans le courant de 1849, sur le creusement d'un boureau ou puits n° 3 de charbonnage de l'Agrappe, étaient venues confirmer mon opinion; mais les expériences nombreuses et successives auxquelles je pus me livrer par la suite, avec plus de facilité, sur un jet de gaz qui débouche à la surface, près de la fosse de Bonne-Espérance, à Wasmes, me donnèrent la preuve qu'il n'en était pas toujours ainsi; je remarquai, en effet, que les étoupilles, quand elles n'étaient pas assez humides, laissaient échapper à leur extrémité un cône de flamme qui mettait facilement le feu au jet de gaz, et qu'il en était de même lorsque l'extrémité de la mèche, n'étant pas coupée convenablement, laissait échapper quelques brins de chanvre de l'enveloppe extérieure.

» Or, il est impossible, dans l'emploi en grand de ces appareils, de ne pas tomber dans l'un ou dans l'autra de ces inconvénients. Le but proposé était donc complétement manqué, si je n'avais pu trouver un auxiliaire devant m'affranchir de tout doute sur l'efficacité du nouveau procédé. Comme il ne s'agissait que d'isoler le bout de la mèche de l'air environnant, je trouvai facilement cet auxiliaire dans l'emploi de la calotte en toile métallique dont on se sert quelquefois pour le tirage au fétu. Avec la fusée, ce moyen est infaillible, car cette dernière brûle sur place sans explosion, et il n'y a pas à craindre que la calotte soit enlevée. Avec le fétu, au contraire, on ne trouve dans la calotte qu'un protecteur illusoire : l'explosion du fétu l'enlève presque toujours, quelque soin que l'on prenne pour la fixer.

» Si l'on observe maintenant que la fusée est fortement comprimée dans la bourre, et que les résidus de la combustion de son enveloppe bouchent le trou d'amorce et forment un bourrage suffisant pour empêcher les flammes de la charge de sortir par là, comme cela a lieu dans le tirage au fétu, on ne peut s'empêcher d'admettre que les fusées de Bickford remplissent les conditions demandées pour remplacer avantageusement les anciens porte-feu, c'est-à-dire que leur substitution aux fétus, roseaux, etc., dans leur tirage à la poudre, toutes choses égales d'ailleurs, aurait pour résultat de diminuer considérablement les chances d'explosion, et d'augmenter ainsi les conditions de sûreté de l'ouvrier mineur en général, et des travaux considérables exécutés à grands frais. »

Cependant, comme le fait ensuite remarquer M. E. Delsaut, il ne préconise pas ce nouveau procédé dans le but de permettre quand même le tirage à la poudre, car ce serait créer par là une nouvelle source d'accidents plus dangereux que ceux qu'il est appelé à supprimer. Son application ne doit donc être considérée que comme une utile mesure de prudence à ajouter à celles déjà en vigueur aujourd'hui, et dont on ne doit, dans aucun cas, jamais se départir.

C'est donc un immense service que M. Delsaut, cet éminent ingénieur, toujours à la piste des perfectionnements dont l'art du mineur est suscep-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tible, a rendu à l'humanité et aux propriétaires de charbonnages, par l'application des étoupilles de Bickford au tirage et à la poudre dans les mines à grisou : car, d'après cela, outre les avantages que présentent ces fusées, avantages reconnus par toutes les personnes qui en font usage, et que l'inventeur avait cherché à obtenir (ce qui, déjà, suffit pour en recommander l'adoption), elles jouissent encore de la propriété bien plus importante, lorsquelles sant employées de la manière indiquée, d'être un préservatif contre le principal danger qui menace les mines qui fournissent du grisou. Il serait donc à désirer que leur emploi fût généralement adopté dans les mines de cette catégorie, et il n'est pas à douter que l'ancienne routine des ouvriers ne cède facilement aux facilités et aux avantages du tirage au moyen de ces fusées.

H. Deroux,

Ingénieur des mines.

Courroies nouvelles pour les machines.

Par MM. L. Godin et J. Heiliger.

MM. Godin et Heiliger, d'Aix-la-Chapelle, ont pris en 1856 une patente pour une nouvelle espèce de courroies propres à transmettre le mouvement dans les machines et à l'exploitation des mines.

Ces courroies sont tissées, la chaîne est en fil de fer ou de cuivre et fil de lin, de coton, de laine, de chanvre ou toute autre matière textile, et la trame, suivant qu'on le juge à propos, des mêmes matières seules ou mélangées. Quand la chaine se compose de fil de fer, il est nécessaire d'étamer celui-ci ou de le couvrir d'un enduit à l'huile de lin pour empêcher qu'elle ne s'oxyde.

Le modèle qui a servi à la rédaction de la patente a été fabriqué sur un métier Jacquard a 24 crochets, 24 aiguilles et 12 lisses. La chaîne contient 188 fils de fer et 376 fils de lin, la trame 2 fils de laine et 1 fil de lin. Chaque fil de chanvre, fer ou lin, travaille à chaque ouverture de pas et forme avec la trame un tissu croisé continu qui donne à la courroie une très-grande force. La courroie a $94^{mm},32$ de largeur et elle pèse 150 grammes le mètre. Le tiers de la chaîne ou les 188 fils en métal consistent en fil de fer de $0^{mm},2$ de diamètre, et les deux autres tiers ou 376 fils en fils de lin double retors. La trame se compose d'un gros fil composé de deux fils de laine et un fil de lin retordus. Sous le rapport du poids, la trame y entre pour 31, la chaîne en lin pour 36 et la chaîne en fil de fer pour 33 pour 100. Les fils de fer sont groupés par quatre et recouverts dessus et dessous par quatre fils de lin de la chaîne, de manière à être cachés ou noyés dans le tissu. La trame compte 16 duites au centimètre, dont 7 de chaque côté apparaissent comme des côtes sous les fils de chaîne qui les couvrent. Sur cinq duites consécutives, la première et la troisième font saillie sur une face, la seconde et la quatrième sur l'autre face, et la cinquième passe à l'intérieur de fils de fer sans paraître au dehors et remplit les fonctions de fourrure.

M. F. Lang, maître mineur à Aix-la-Chapelle, a pu observer pendant le travail les courroies Godin en fil de fer zingué, tramées laine, le tout recouvert d'un tissu en fil de lin retors et qui présentaient une surface unie, très-flexible et s'enroulant très-régulièrement. L'une d'elles avait une largeur de $121^{mm},65$, une épaisseur de 12 millimètres, et a développé une force portante égale à celle de 30 chevaux. Une autre courroie du même genre en fil d'acier et des mêmes dimensions a présenté une force portante de 45 chevaux. Les courroies ne pesaient pas plus du quart des cordes en fil de fer de même force. M. Lang en conclut que ces courroies peuvent très-bien remplacer les câbles en fil de fer dans les travaux d'extraction des mines.

Les avantages que ce praticien et les inventeurs attribuent à ces courroies sont les suivants :

1. On peut fabriquer les courroies de Godin sur une longueur quelconque sans qu'il soit nécessaire, comme avec celles en acier, de les faire en plusieurs pièces.

2. Elles sont dans toute leur étendue de même épaisseur et de même force.

3. Elles éprouvent beaucoup moins d'effet par les changements de température que les courroies en cuir.

4. A force égale, elles ont un poids beaucoup moindre que les câbles en fil de fer.

5. Leur surface plane et unie permet de les plier très-facilement et régulièrement sur les tambours ou les poulies.

6. Ce pliage est d'autant plus facile qu'il n'y a pas de doublages et de ri-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vures comme dans les autres courroies.

7. Cet entourage à cette immersion des fils de fer au milieu de la matière végétale ou animale contribue beaucoup à diminuer leur usure.

8. Leur grande flexibilité permet d'employer des poulies ou des tambours d'un moindre diamètre.

9. Il résulte de leur poids moindre et de cette flexibilité qu'on peut avec elles lever une même charge, avec un développement de force moindre.

Résistance des câbles composés en fil de fer et en chanvre.

On fabrique actuellement dans les environs de Birmingham des câbles et cordages composés de fils métalliques et de fils de chanvre combinés d'après un mode imaginé par MM. Wright, mais dont nous ignorons le principe. On a soumis dernièrement ces câbles à quelques expériences comparatives avec ceux en fil métallique et en fil de chanvre seuls, et voici les résultats qu'on a, dit-on, obtenus :

Résultat des expériences sur les câbles composés et ceux en fil métallique et en fil de chanvre.

POIDS au mètre de tous les câbles.	CHARGE QUI A PRODUIT LA RUPTURE.		
	Câbles composés en fil de fer et fil de chanvre.	Câbles en fil de fer.	Câbles en fil de chanvre.
kilog.	kilog.	kilog.	kilog.
0.695	8636	3546	2540
0.912	10160	5588	3556
1.487	12684	8128	6446
2.080	16256	13716	8378

Poids au mètre et dimensions des câbles composés fer et chanvre comparés aux câbles en fer et aux câbles en chanvre résistant à un même effort.

CABLES COMPOSÉS FER ET CHANVRE.			CABLES EN FIL DE FER.		CABLES EN CHANVRE.	
Charge de rupture.	Circonférence.	Poids au mètre.	Circonférence	Poids au mètre.	Circonférence	Poids au mètre.
kilog.	mèt.	kil.	mèt.	kil.	mèt.	kil.
8636	0.0762	0.695	0.0698	1.578	0.1524	2.361
10160	0.0889	0.912	0.0731	1.760	0.1661	2.644
12684	0.1119	1.487	0.0762	1.859	0.1778	3.023
16256	0.1270	2.080	0.0953	2 612	0.2095	3.590

Voici aussi un aperçu des prix des divers câbles suivant, MM. Wright : Supposons qu'on ait besoin de 120 brasses anglaises (219m.45) d'un câble pouvant résister à un effort de 10 tonnes anglaises ou 10,160 kilogr., on aura :

	fr. c.
Câble en fer et chanvre combinés de 0m.0889 de circonférence, 219m.45 de longueur goudronné, du poids de 200kil.14, à 1 fr. 38 c. le kilogramme.	276.20
Câble tout en fer, de 0m.0731 de circonférence, galvanisé, du poids de 386kil.10, à 1 fr. 036.	400 »
Câble tout en chanvre, de 0m.1661 de circonférence, goudronné, du poids de 580kil.25, à 86 c. 84.	503.89

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Boutons en stéatite.

Par M. J. de Schwarz.

La stéatite possède la propriété, après qu'elle a acquis une certaine dureté au moyen d'une calcination, de pouvoir servir à plusieurs applications techniques. A son état brut au contraire, elle n'a rencontré sous ce rapport aucune faveur, parce qu'elle est cassante et qu'elle a besoin d'être travaillée avec beaucoup de précaution.

Avant de la travailler, il convient donc de la calciner, ce qu'on exécute ainsi qu'il suit : La stéatite est coupée en feuilles ou sous toute autre forme convenable et est soumise dans des moufles et un fourneau à vent, à la chaleur du rouge cerise; alors on éteint le feu et on laisse refroidir avec lenteur.

Ainsi traitée, la stéatite peut, à l'aide d'instruments appropriés, être tournée, rabotée et même sculptée de la manière la plus délicate.

Quand les boutons ont été façonnés au tour comme à l'ordinaire, on les introduit dans une moufle et on les chauffe jusqu'au blanc; la stéatite éprouve ainsi une sorte de fusion qui la transforme en une masse vitreuse et en glace la surface.

On colore ces boutons avec des couleurs minérales et végétales. Comme mordant, je me sers d'une décoction qui se compose de vinaigre, sulfates de cuivre et de fer et alun, dans laquelle on les fait bouillir jusqu'à ce qu'ils aient acquis un enduit blanchâtre. Après ce mordançage, les boutons prennent la couleur sur une épaisseur considérable.

Les couleurs employées jusqu'à présent et que j'ai trouvées les plus convenables sont, la solution de verdet pour le vert clair, la gomme-gutte pour le jaune, le nitrate d'argent dissous dans l'eau pour le rouge foncé et le brun, le sang-dragon dissous dans l'alcool pour le rouge écarlate, l'indigo pour les bleus de toutes nuances, la solution de fer pour les noirs. On produit les autres nuances au moyen de deux colorations ou teintures successives.

BIBLIOGRAPHIE.

Petit Manuel du négociant en eau-de-vie, du liquoriste, marchand de vin et distillateur; par MM. Ravon et F. Malepeyre : 1 vol. in-18, prix 75 c.

Ce petit Manuel, à mettre dans la poche, est destiné à être d'une utilité usuelle et journalière aux personnes intéressées d'une manière quelconque dans le commerce ou la vente des boissons. On y trouve la description des modes les plus accrédités pour l'essai des vins, toutes les déterminations connues jusqu'à présent de la richesse alcoolique des vins français et étrangers, les méthodes pour l'essai des alcools, des tables de conversion, de correspondance, de densité, des tarifs, en un mot, une foule de renseignements dont on a besoin sans cesse dans le commerce et que la mémoire la plus heureuse ne suffit pas pour avoir toujours présents à l'esprit. C'est à la fois un guide pour les essais et la connaissance des boissons et un barème pour les calculs à faire dans plusieurs circonstances. Les producteurs et les consommateurs y trouveront aussi bon nombre de documents que dans leur intérêt il est très-utile de connaître.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour impériale de Paris.*

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

CANAL ARTIFICIEL. — PROPRIÉTÉ DES FRANCS-BORDS. — PRÉSOMPTION. — PREUVE CONTRAIRE. — APPRÉCIATION.

L'article 546 *du Code Napoléon, aux termes duquel « la propriété d'une chose immobilière donne droit sur ce qui s'y unit accessoirement, soit naturellement, soit artificiellement, » n'établit pas en faveur du propriétaire d'un canal artificiel la présomption légale de la propriété des francs-bords.*

Mais en supposant même l'existence d'une pareille présomption, elle serait de nature à être combattue par les preuves et les présomptions contraires.

En conséquence, échappe à la censure de la cour de cassation l'arrêt qui, repoussant l'action en revendication du propriétaire d'un canal artificiel, maintient un propriétaire riverain de ce canal dans la propriété des francs-bords, par une appréciation souveraine des faits destructifs de la présomption invoquée par le demandeur.

Ces questions étaient soulevées par le pourvoi de la dame Valori contre un arrêt de la cour impériale d'Aix, en date du 7 mai 1856, rendu au profit du sieur Ripert.

La cour, au rapport de M. le conseiller Moreau (de la Meurthe), après les plaidoiries de Me Maulde pour la demanderesse, et de Me Mathieu-Bodet pour le défendeur, conformément aux conclusions de M. de Marnas, premier avocat général, a statué ainsi qu'il suit :

« Attendu que de l'objet et des termes de la demande originaire de la dame de Valori, tendant à la restitution d'une somme de 1,000 fr., pour la valeur des bords du canal dit le Réal, que Ripert aurait indûment compris dans la vente par lui à elle faite, le 10 décembre 1842, de son pré longeant ledit canal, il résulte que, de l'aveu de ladite dame de Valori, Ripert était alors en possession desdits bords du canal ; que ce point est formellement établi par les constatations de fait de l'arrêt attaqué, « d'où il résulte, » y lit-on, la preuve de la jouissance » personnelle de Ripert avant la vente » consentie par lui à la dame de Va- » lori. »

Attendu qu'en cette situation, c'était à la dame de Valori, pour réussir dans sa demande, à justifier de son droit de propriété sur lesdits bords du canal :

» Attendu que si, suivant les énonciations dudit arrêt, il ressort de tous les titres et documents du procès que les auteurs de la dame de Valori étaient propriétaires dudit canal et de l'eau de ce canal qui sert à mettre ses moulins en mouvement, il est en même temps déclaré par le même arrêt qu'il ne résulte d'aucun des titres produits que les propriétaires du canal aient été propriétaires de ses berges ou francs-bords ;

» Attendu que, dans cet état ainsi constaté des titres et des faits, la dame de Valori n'a pu invoquer et n'a effectivement invoqué, à l'appui de sa prétention à la propriété des berges ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

francs-bords du canal le long de la prairie par elle acquise de Ripert, que la disposition de l'art. 546 du Code Napoléon, portant que : « la propriété » d'une chose immobilière donne droit » sur ce qui s'y unit accessoirement, » soit naturellement, soit artificielle- » ment.... » ;

» Attendu que, suivant l'article 1350 du Code Napoléon, « la présomption » légale est celle qui est attachée par » une loi spéciale à certains actes ou à » certains faits, tels que... les cas dans » lesquels la loi déclare la propriété » résulter de certaines circonstances » déterminées... »

» Attendu que ni l'article 546 ni aucun article du Code n'établit, en ces termes exprès exigés par l'article 1350, la présomption légale de la propriété des francs-bords d'un canal artificiel en faveur du propriétaire de ce canal ;

» Attendu, dès lors, qu'en admettant, par application ou par argument des termes de l'article 546, en faveur du propriétaire d'un canal artificiel, la présomption de la propriété des francs-bords, cette présomption ne serait qu'une présomption simple de la nature de celles qui peuvent être combattues par des preuves et des présomptions contraires ;

» Qu'il suit de là qu'en décidant, d'après les faits généraux et particuliers qu'il a constatés, et dont l'appréciation souveraine lui appartenait, que la demande de la dame Valori, devait être rejetée, faute de justification suffisante, l'arrêt attaqué n'a violé ni l'article 546 du Code, ni aucune autre loi ;

» La cour rejette. »

Audience du 16 août 1858. M. Bérenger, *président*.

COMPAGNIE DE CHEMIN DE FER. — COMMANDEMENT. — NULLITÉ. — DÉCISION SUR CITATION. — CHOSE JUGÉE.

Le commandement tendant à l'exécution d'un jugement rendu contre une Compagnie de chemin de fer est nul, lorsqu'il n'a été signifié ni à la personne du directeur de la Compagnie, ni au siége social de celle-ci, mais seulement à un chef de gare, qui n'avait ni mandat, ni capacité pour la représenter en justice et répondre aux actes d'exécution dirigés contre elle.

Le jugement qui valide la citation donnée devant un juge de paix ne peut avoir l'autorité de la chose jugée, quant à la validité d'un commandement qui n'a eu lieu qu'après ce jugement et pour son exécution.

Ces questions étaient soulevées par le pourvoi de la Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, contre deux jugements du tribunal de Dijon, du 19 janvier 1857, rendus au profit de la demoiselle Braillard et du sieur Beauvois.

La cour, au rapport de M. le conseiller Lavielle, sur la plaidoirie de Me Beauvois-Devaux, avocat de la Compagnie demanderesse, et conformément aux conclusions de M. le premier avocat général de Marnas, a prononcé l'arrêt suivant :

» Sur le moyen unique de cassation ;

« Vu les articles 69, § 6, et 583 du Code de procédure civile ;

» Attendu qu'aux termes du dernier de ces articles, tout commandement doit être fait à la personne ou au domicile du débiteur ;

» Attendu que le débiteur dans l'espèce était la Compagnie du chemin de fer de Lyon ;

» Attendu que, d'après ses statuts légalement approuvés, et auxquels il n'a pas été dérogé, cette Compagnie a établi son siége à Paris ;

» Attendu qu'il n'apparaît pas qu'elle ait institué à Dijon des agents qui eussent mandat ou capacité de la représenter en justice et de répondre aux actes d'exécution dirigés contre eux ;

» Attendu que le commandement dont il s'agit n'a été signifié ni à la personne du directeur de la Compagnie, ni au siége social de celle-ci, mais seulement au chef de gare de Dijon, nommé Guillaume.

» Attendu que la décision du juge de paix sur la validité de la citation ne saurait avoir l'autorité de la chose jugée sur la validité du commandement ; que ces deux actes sont distincts par leur nature et par leur effet, et que le dernier n'a pu faire l'objet de la décision invoquée, puisqu'il n'en a été que la suite et l'exécution ;

» Attendu qu'en validant un commandement qui n'a été signifié ni à personne ni à domicile, et en attribuant un jugement sur la citation de l'autorité de la chose jugée sur un commandement qui n'a eu lieu qu'après le jugement et pour son exécution,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le jugement attaqué a violé l'art. 583 du Code de procédure civile et méconnu les principes sur l'autorité de la chose jugée et ses caractères légaux, la cour casse, etc. »

Audience du 27 juillet 1858. M. Bérenger, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE LYON.

PROPRIÉTÉ LITTÉRAIRE. — AFFIRMATION DE L'AUTEUR. — PRÉSOMPTIONS. — LIVRE DE PIÉTÉ. — TITRE. — ORDRE DES MATIÈRES. — PROPRIÉTÉ DE L'OUVRAGE.

Quoique de simples affirmations, si dignes de foi qu'elles paraissent, ne soient pas suffisantes par elles-mêmes pour établir qu'une personne est l'auteur d'un livre dont la propriété est contestée, elles peuvent, accompagnées de présomptions graves, précises et concordantes, équivaloir à une preuve complète.

Peuvent être regardées comme présomptions graves, précises et concordantes en cette matière : 1° le désaveu formel de l'auteur indiqué faussement par les imprimeurs et éditeurs dans le titre de l'ouvrage ; 2° l'impossibilité où se trouvent ces derniers de désigner un autre que celui qui revendique la propriété du livre ; 3° la représentation par celui-ci d'un manuscrit reproduit en partie dans l'ouvrage en question ; 4° enfin le fait de relations anciennes et suivies ayant existé entre le premier imprimeur du livre et le demandeur qui lui remettait tous ses ouvrages.

Peu importe que dans un livre de piété se trouvent reproduits la messe, les vêpres, les prières du matin et du soir, les litanies, les psaumes, le chemin de la croix et autres exercices ou prières qu'il est d'usage, pour la commodité des fidèles, de réunir dans la plupart des ouvrages de cette nature, l'existence de deux cents pages environ, dont l'origine n'est pas contestée et même, à eux seuls, le titre du livre et l'ordre des matières suffisent pour empêcher ce livre d'être une simple compilation et peut servir de base au droit de propriété littéraire.

MM. Mothon et Perisse frères ont acquis des syndics de la faillite de MM. Guyot le fonds de commerce de librairie et d'imprimerie qu'ils exploitaient à Lyon. La vente comprenait non-seulement le matériel, mais encore la propriété d'un assez grand nombre d'ouvrages. Les syndics insérèrent dans la vente la clause qu'ils n'entendaient pas garantir les acquéreurs de l'exercice des droits d'auteurs. Cette réserve, commandée par la prudence et devenue presque de style, n'avait rien d'ailleurs qui dût effrayer ces derniers, car un registre alphabétique des dépôts indiquait clairement les droits des auteurs.

Parmi les livres du fonds de MM. Guyot frères, sur lesquels le registre des dépôts était muet, et qui, par conséquent, pouvaient être légitimement présumés libres et dégrevés de tous droits d'auteurs, figurait un ouvrage intitulé : *Le Guide des Ames pieuses*, qui portait le nom de M. J.-B. Viannay, curé d'Ars, dont le portrait figurait même au frontispice. Cet ouvrage devait son écoulement rapide, manifesté par un assez grand nombre d'éditions, moins à son mérite intrinsèque, qu'au nom justement vénéré de son auteur. Les acquéreurs du fonds, comme le public, lui en attribuaient la composition.

C'est dans ces circonstances, et à la date du 6 mars 1857, que l'abbé Peyronnet assigna devant le tribunal de commerce MM. Mothon et Perisse, pour voir dire qu'ils ont disposé, sans droit, de la propriété du demandeur, en réimprimant le *Guide des Ames pieuses*, dont lui seul est l'auteur, qu'il lui sera fait remise de tous les exemplaires tirés : que défense sera faite à MM. Mothon et Perisse de disposer à l'avenir des œuvres du demandeur, et qu'ils seront, en outre, condamnés vis-à-vis de lui à 10,000 fr. de dommages-intérêts.

MM. Mothon et Perisse répondent qu'ils ont cru jusqu'à ce jour que le curé d'Ars était vraiment l'auteur de l'ouvrage revendiqué par M. Peyronnet ; que la vente du fonds par les syndics est pour eux un titre, et, dans tous les cas, les défend suffisamment du reproche de mauvaise foi.

Ce système de MM. Mothon et Perisse frères avait été admis par le jugement du tribunal de commerce du 3 décembre 1857.

Sur l'appel de l'abbé Peyronnet, la décision des juges consulaires a été réformée par l'arrêt que voici :

« La cour,....

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Au fond :

» Attendu que, lors de la comparution des parties devant M. le président, délégué pour les entendre, les affirmations qui servent de fondement à la demande de M. l'abbé Peyronnet ont été reproduites avec l'autorité du caractère dont il est revêtu, de l'estime dont il jouit et de son grand âge ;

» Attendu que, si elles ne suffisent pas par elles-mêmes pour établir que l'abbé Peyronnet est réellement l'auteur de l'ouvrage intitulé le *Guide des Ames pieuses*, des présomptions graves, précises et concordantes viennent en justifier la sincérité ;

» Qu'en premier lieu se place le désaveu formel de M. le curé d'Ars, que toutes les éditions publiées jusqu'à ce jour indiquaient comme l'auteur du *Guide des Ames pieuses*, par suite d'une spéculation blâmable sur un nom vénéré ;

» Attendu que, vivant dans une retraite absolue, retenu chez lui par ses infirmités, M. l'abbé Peyronnet a pu ignorer, comme il le déclare, cette publication sous un nom supposé ;

» Attendu que cette fraude ne peut être reprochée aux sieurs Mothon et Perisse, puisque le catalogue de la maison Guyot établit qu'elle est bien antérieure à l'acquisition faite par eux du fond de librairie de cette maison, dont l'ouvrage en question faisait partie ;

» Attendu qu'une seconde présomption se tire de l'impossibilité où sont les sieurs Perisse et Mothon de désigner un autre que M. l'abbé Peyronnet ;

» Attendu, en troisième lieu, que M. l'abbé Peyronnet produit le manuscrit d'un sermon sur la mort, par lui prêché en 1811, dont l'état matériel produit la vétusté, et qui se trouve reproduit en partie dans le *Guide des Ames pieuses* ;

» Attendu enfin que les relations de l'abbé Peyronnet avec Guyot père, auquel il remettait tous ses ouvrages, forment une dernière présomption qui, réunie aux précédentes, donne à la cour la conviction que M. l'abbé Peyronnet est réellement l'auteur du *Guide des Ames pieuses* ;

» Attendu que les intimés allèguent vainement que cet ouvrage ne serait qu'une compilation de prières ou d'exercices empruntés à d'autres livres ;

» Qu'il faut d'abord écarter des citations par eux faites tout ce qui concerne le *Saint-Esclavage* que M. l'abbé Peyronnet déclare n'avoir jamais fait partie du *Guide des Ames pieuses*, tel qu'il l'avait écrit ;

» Attendu que les autres citations se réfèrent à des offices, exercices ou prières, tels que : la messe, les vêpres, les prières du matin et du soir, les litanies, les psaumes, le chemin de la croix, et qu'il est d'usage, pour la commodité des fidèles, de réunir dans la plupart des livres de piété ; que quelques autres de ces citations sont extraites de publications d'une date postérieure à celle du *Guide des Ames pieuses* ;

» Attendu qu'il reste toujours, comme constituant la propriété de M. l'abbé Peyronnet, le titre du livre, l'ordre des matières et environ deux cents pages, sur lesquelles le silence des intimés écarte toute idée de plagiat ;

» Attendu que la propriété de l'abbé Peyronnet étant établie, ce n'est pas à lui à prouver qu'il l'a conservée, mais à ses adversaires à établir qu'il l'aurait perdue, d'autant mieux que l'adjudication à eux faite réserve les droits des auteurs ;

» Attendu, quant aux dommages-intérêts, que ce ne sont pas les sieurs Mothon et Perisse qui, dans l'impression du *Guide des Ames pieuses*, ont substitué le nom de M. Viannay, curé d'Ars, à celui de M. l'abbé Peyronnet, que dès lors ils ne sont passibles d'aucun dommage pour ce fait ; mais qu'il est certain que, depuis qu'ils ont succédé à Guyot, ils ont vendu un nombre considérable d'exemplaires du *Guide des Ames pieuses*, nombre qui, d'après les documents du procès, s'élèverait à plus de 10,000 ;

» Attendu qu'il appartient à la cour d'apprécier équitablement le bénéfice qui aurait pu revenir à l'auteur dans ces ventes, et qu'elle croit devoir le fixer à la somme de 800 francs ;

» Déclare que le *Guide des Ames pieuses*, à l'exception du Saint-Esclavage que l'abbé Peyronnet désavoue, est sa propriété ; en conséquence, fait défense à Mothon et Perisse de l'imprimer et de le vendre, sous le nom du curé d'Ars, ni autrement, sans le consentement de l'abbé Peyronnet ;

» Les condamne solidairement et par corps, à payer, à l'abbé Peyronnet pour toutes ventes faites, la somme de 800 fr. avec intérêt du jour de la demande ; les condamne, en outre, aux dépens ; ordonne la restitution de l'amende ; »

Ministère public, M. Fortoul, *pre-*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mier avocat général. Plaidants, MMes Genton fils et Rambaud, avocats.

Audience du 6 août 1858. M. Desprez, *président.*

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

CONTREFAÇON. — FEUTRES. — QUALITÉ SPÉCIALE. — PRODUITS SIMILAIRES. — ARRÊT. — DÉFAUT DE MOTIFS.

Lorsqu'un brevet d'invention et un certificat d'addition ont été pris pour une qualité spéciale d'un produit, (dans l'espèce, pour une qualité de feutre isoloire applicable aux machines à vapeur, à tous les objets en contact avec la chaleur, afin de diminuer le rayonnement de la chaleur et d'utiliser toute la somme de vapeur produite), et qu'il résulte de la plainte en contrefaçon que le breveté reprochait à son adversaire d'avoir fabriqué des produits conformes à ceux pour lesquels il s'était fait breveter, l'arrêt qui prononce la nullité du brevet et renvoie le prévenu de la plainte, en se bornant à déclarer que celui-ci, avant la délivrance dudit brevet, fabriquait des appareils de laine feutrée propres à envelopper les cylindres et tuyaux de transmission de vapeur, sans s'expliquer sur la question de parité des produits, viole l'article 7 de la loi du 20 avril 1810, pour défaut de motifs.

Cette question était soulevée par le pourvoi du sieur Gavoty, contre un arrêt de la cour impériale d'Aix, du 9 juin 1858, rendu au profit du sieur Martin.

La cour, au rapport de M. le conseiller Moreau (de la Seine), après la plaidoirie de Me Costa, avocat du demandeur, et les conclusions de M. Blanche, avocat général, a statué ainsi qu'il suit :

« La cour,

» Vu l'article 7 de la loi du 20 avril 1810;

» Attendu que le sieur Gavoty s'est fait breveter à la date du 10 novembre 1856 pour une qualité de feutre isoloire, et que, dans le mémoire descriptif joint au brevet, il a fait connaître ses procédés de fabrication;

» Que, le 22 août 1857, il lui a été délivré un certificat d'addition au brevet ci-dessus pour le feutre isoloire appliqué à la literie;

» Attendu que c'est en vertu de ces brevets, et prétendant, ainsi que le reconnaît le jugement du tribunal de Marseille confirmé par l'arrêt attaqué, avoir inventé une nouvelle espèce de feutre propre à envelopper les chaudières, cylindres et tuyaux de machines à vapeur pour empêcher le rayonnement de la chaleur, qu'il s'est fait autoriser à saisir chez le sieur Martin des feutres pareils aux siens et ayant la même destination, et qu'il a porté devant le tribunal correctionnel une plainte en contrefaçon fondée sur ce que ledit sieur Martin aurait établi, dans le local qu'il habite à Marseille, une fabrique de feutres conformes à ceux pour lesquels lesdits brevets lui ont été délivrés;

» Attendu que, sur cette demande, l'arrêt attaqué a déclaré que le produit breveté, seul objet de la plainte, n'était pas nouveau parce que le sieur Martin prouvait que, dès l'année 1854 et conséquemment avant l'existence du brevet délivré au sieur Gavoty, il fabriquait, à Marseille, des appareils de laine feutrée, de diverses épaisseurs et dimensions, pour envelopper les cylindres et tuyaux de transmission de vapeur; qui, par suite, il a prononcé la nullité du brevet et a renvoyé le prévenu de la plainte;

» Mais attendu que le sieur Gavoty se plaignait de ce que le sieur Martin avait fabriqué, non des feutres applicables aux machines à vapeur, mais des feutres de l'espèce particulière qu'il avait fait breveter;

» Qu'il y avait donc lieu d'examiner si l'invention du sieur Gavoty était brevetable de sa nature, et en cas d'affirmation, si les produits fabriqués par le sieur Martin, antérieurement au brevet délivré au sieur Gavoty, étaient semblables à ceux qui faisaient l'objet du brevet;

» Que l'arrêt attaqué confirmatif du jugement du tribunal de Marseille ne s'est pas expliqué à cet égard;

» Que, dès lors, ses motifs sont insuffisants pour justifier son dispositif, en quoi il y a une violation de l'article 7 précité de la loi du 20 avril 1810;

» Sans qu'il soit besoin de statuer sur les autres moyens présentés à l'appui du pourvoi;

» Casse. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Audience du 6 août 1858. M. Vaïsse, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

du Havre.

MARQUE DE FABRIQUE. — PROPRIÉTÉ. — ETABLISSEMENT INDUSTRIEL. — CESSION. — NOM PATRONYMIQUE. — BRASSERIE DE PIERRE BOBÉE.

I. La marque de fabrique servant à désigner les produits d'un établissement industriel appartient à l'acquéreur de cet établissement, alors même que dans le contrat de vente on ne rencontre aucune stipulation à cet égard.

La marque de fabrique doit être, en effet, considérée comme un accessoire de l'établissement lui-même et doit en suivre le sort.

II. Ainsi, lorsqu'une fabrique de bière est depuis longtemps connue sous un nom patronymique qui a toujours servi à désigner ses produits, tant en France qu'aux colonies et à l'étranger, l'acquéreur de la fabrique est en droit de se servir de ce nom comme marque de fabrique et enseigne de son établissement.

Le procès soumis au tribunal avait pour objet la revendication d'un nom devenu héraldique dans l'industrie de la fabrication de la bière ; c'est le nom de *Pierre Bobée*.

Pierre Bobée, fabricant de bière à Montivilliers, et, après lui, son frère Eugène Bobée et son neveu Louis Rivière, associés sous la raison *Pierre Bobée et compagnie*, livraient depuis longtemps à l'exportation pour la Martinique, la Guadeloupe et les pays intertropicaux, une quantité considérable de bière fabriquée d'après des procédés spéciaux, et jouissant à l'étranger et aux colonies d'une vogue toujours croissante.

MM. Eugène Bobée et Rivière ont dissous leur association l'année dernière, et ils ont voulu, l'un et l'autre, continuer à employer le nom de Pierre Bobée, ce qui a donné lieu au procès actuel.

Le tribunal, après avoir entendu en leurs plaidoiries Me Peulevey pour M. Eugène Bobée, et Me Delange pour M. L. Rivière, a statué sur ces contestations dans les termes suivants :

« Attendu, en principe, que les accessoires d'un établissement, tel que le droit de se servir des enseignes, marques ou autres dénominations suivent le sort de l'établissement lui-même, sans qu'il soit nécessaire de s'en expliquer, quand même ils en auraient été momentanément séparés, s'ils n'ont pas fait l'objet d'une autre négociation ou si des circonstances évidentes ne prouvent pas que l'intention des parties était de les exclure de la négociation principale ;

» Attendu, en fait, que les sieurs Eugène Bobée et Louis Rivière, l'un frère et l'autre neveu de feu Pierre Bobée, ayant exploité en commun, sous la raison sociale *Pierre Bobée et compagnie*, la brasserie de bière sise à Montivilliers, rue Assiquet, ont fixé leur position et leurs droits respectifs par deux actes ;

» 1° L'acte du 18 janvier 1854, par lequel Eugène Bobée a vendu à Louis Rivière l'immeuble de la rue Assiquet ;

» 2° La convention signée le 9 mai 1857, à titre de transaction irrévocable qui dissout la société Pierre Bobée et compagnie, à partir du 1er octobre 1857, rend à chacun des associés la faculté de continuer séparément la fabrication de la bière ; dit que les marchandises et le matériel seront conservés par le propriétaire de l'immeuble, Louis Rivière, et stipule en faveur d'Eugène Bobée une indemnité de 15,000 francs ;

» En ce qui concerne la défense faite par Eugène Bobée à Louis Rivière, d'inscrire en tête de ses factures ou étiquettes la marque : *Brasserie de bière Pierre Bobée ;*

» Attendu que, pour être rigoureusement exact, il faudrait inscrire : *ancienne* brasserie de bière Pierre Bobée ; mais qu'avec cette addition du mot *ancienne*, Rivière ne fera que constater un fait certain, c'est-à-dire qu'il a acquis et occupe pour la fabrication de la bière l'immeuble, avec ses accessoires, où successivement Jacques-Romain-Pierre Bobée, son grand'père, Pierre Bobée, son oncle, Eugène Bobée, puis enfin lui-même associé à ce dernier sous la raison Pierre Bobée et compagnie, ont exercé cette industrie, de manière à assurer à la bière marquée *Pierre Bobée* une juste réputation ;

» Que si, de plus, on recherche l'intention des parties dans la série des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

actes qui ont précédé la convention du 9 mai 1857, on n'y découvre aucune mention spéciale concernant la marque *Pierre Bobée*, dont Eugène Bobée prétend aujourd'hui s'être toujours réservé la propriété, et que par contre, il ressort de l'ensemble de ces actes l'intention de concentrer successivement dans les mains de Louis Rivière tout ce qui constituait la brasserie *Pierre Bobée*, sans en excepter cette marque, dont il n'est pas une seule fois question ;

» Qu'enfin, si une réserve de ce genre avait été faite, Eugène Bobée n'aurait probablement pas obtenu de son ancien associé le prix auquel il lui a vendu la brasserie, ni, en dernier lieu, l'indemnité de 15,000 francs ;

» En ce qui concerne la défense faite à Louis Rivière de s'intituler : *seul élève et seul possesseur des procédés de Pierre Bobée :*

» Attendu que Rivière ayant, pendant de longues années, travaillé à la fabrication de la bière sous la direction de son oncle feu Pierre Bobée, peut, à bon droit, s'intituler *son élève et possesseur de ses procédés*, mais ne peut refuser le même droit à Eugène Bobée, bien que ce dernier paraisse s'être uniquement occupé de la partie commerciale ; qu'en se bornant à dire : Je suis son élève et possède ses procédés, et en retranchant le mot *seul*, il restera dans les termes de l'incontestable vérité ;

» En ce qui touche la demande incidente de Louis Rivière pour défendre à Eugène Bobée d'inscrire sur ses étiquettes le nom : *Pierre Bobée* ;

» Attendu qu'en l'absence de toute stipulation expresse et en présence des motifsci-dessus énoncés, Eugène Bobée n'a aucun droit de prendre un prénom qui n'est pas le sien ;

» Par ces motifs,

» Le tribunal reçoit Eugène Bobée et Louis Rivière incidemment demandeurs ; joint les demandes incidentes à la demande principale, et statuant sur le tout par un seul et même jugement en premier ressort ;

» Ordonne que Louis Rivière ajoutera le mot *ancienne* à la désignation *Brasserie de bière Pierre Bobée*, qui figure en tête de sa marque, et supprimera les mots *seul* du passage de sa circulaire ainsi conçu : *Je suis* SEUL *élève et possède* SEUL *les procédés de Pierre Bobée ;*

» Déclare Eugène Bobée mal fondé dans le surplus de ses demandes, et l'en déboute ;

» Fait défense à Eugène Bobée de prendre directement ou indirectement le nom *Pierre* Bobée pour désigner son établissement ou ses produits :

» Condamne Eugène Bobée aux dépens pour tenir lieu de dommages-intérêts. »

Audience du 16 mars 1858. M. Masquelier, *président*.

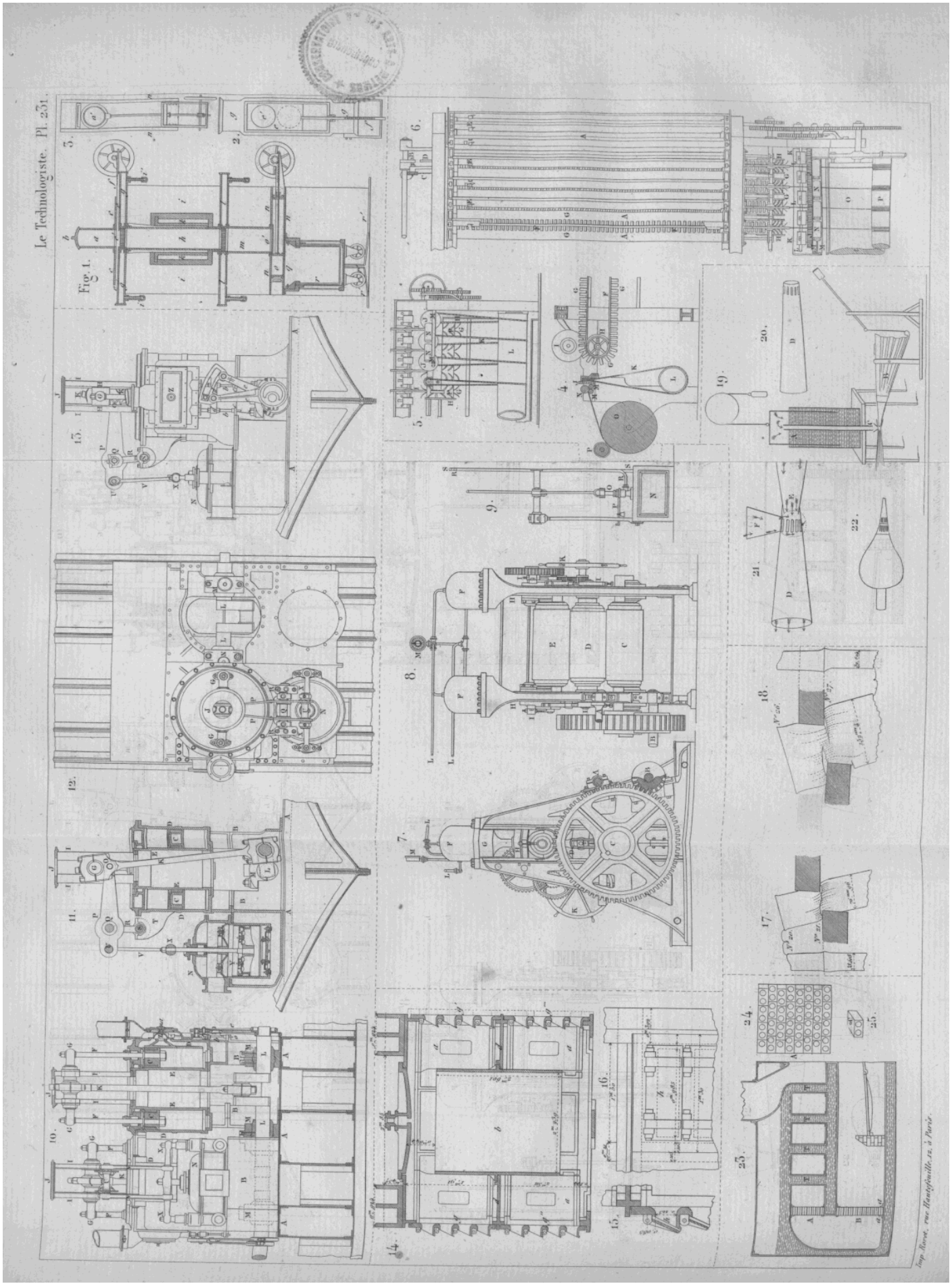
Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Canal artificiel. — Propriété des francs-bords. — Présomption. — Preuve contraire. — Appréciation. = Compagnie de chemin de fer. — Commandement. — Nullité. — Décision sur citation. — Chose jugée. = Cour impériale de Lyon. = Propriété littéraire. — Affirmation de l'auteur. — Présomption. — — Livre de piété. — Titre. — Ordre des matières. — Propriété de l'ouvrage.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Contrefaçon. — Feutres. — Qualité spéciale. — Produits similaires. — Arrêt. — Défaut de motifs.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce du Havre. = Marque de fabrique. — Propriété. — Établissement industriel. — Cession. — Nom patronymique. — Brasserie de Pierre Bobée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Procédé d'argenture (1).

Par M. Masse.

La science n'a point dit son dernier mot au point de vue de la réduction électro-chimique des métaux.

Le règne organique, si fécond en produits nouveaux, peu connus encore dans leurs applications, donne à chaque pas des réactions tellement singulières, que l'attention des chimistes est sans cesse tendue vers ces nouvelles transformations qui doivent arriver à constituer des procédés pouvant s'ajouter à ceux si heureusement appliqués jusqu'à ce jour dans le commerce.

Depuis longtemps je cherchais un procédé d'argenture qui, en réunissant les qualités reconnues aux autres moyens, en eût de particulières.

Persuadé que ceux connus jusqu'à présent n'étaient pas les seuls qui pussent faciliter la réduction électro-chimique de l'argent; persuadé encore que les bases combinées à certains acides organiques pouvaient atteindre ce but, j'ai tourné mes recherches de ce côté, et j'ai été amené à la découverte d'un procédé entièrement différent de ceux déjà connus, dont l'application est, non-seulement aussi satisfaisante sous le rapport de l'épaisseur et de l'adhérence, mais bien supérieure en ce sens que des substances non conductrices peuvent, sans aucune préparation, recevoir le dépôt métallique du premier jet, et ouvrir une nouvelle voie à l'électro-chimie.

Il me fallait rejeter tous les sels employés jusqu'à ce jour et former une nouvelle combinaison qui fût ma propriété et qui conduisit au but que je voulais atteindre. Ce sel, je l'ai trouvé.

Après avoir d'abord essayé l'oxyde d'argent dissous dans l'acide citrique, comme cela a été indiqué, je me suis assuré que ce sel n'était point satisfaisant par sa trop grande réductibilité, mais cependant j'ai reconnu que l'acide citrique ainsi que certains autres acides organiques combinés avec l'argent avaient des propriétés particulières et dont on pouvait tirer parti, mais que cependant il fallait combiner à certaines bases pour obtenir un bon résultat.

Ainsi donc, j'ai commencé par combiner à l'acide citrique l'ammoniaque et l'argent; à l'aide de ce bain, j'ai obtenu d'assez bons dépôts, mais, d'un côté, l'instabilité de l'ammoniaque, d'un autre côté sa trop grande conductibilité, suscitaient des difficultés d'opération, et il devenait difficile, commercialement, d'employer ce bain.

Je n'ai point étendu mes recherches aux bases de soude ou de potasse, pour éviter toutes difficultés avec ceux qui, à tort ou à raison, s'en pré-

(1) Brevet de 15 ans en date du 24 mai 1853.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tendent propriétaires; j'ai donc dû les tourner d'un autre côté.

L'expérience cependant m'a démontré qu'une base fixe était nécessaire pour assurer la stabilité d'un bain; cette base je l'ai trouvée dans la magnésie.

Ainsi, en combinant l'acide citrique à l'oxyde de magnésium, et en rendant ce sel alcalin par l'ammoniaque, je suis arrivé à un résultat complet, facilement applicable; l'alcalinité ne m'est nécessaire que pour faciliter la dissolution de l'oxyde d'argent; aussi doit-on chasser, après cette dissolution effectuée, l'excès d'ammoniaque.

De cette manière, j'ai un citrate neutre bibasique de magnésie et d'ammoniaque argentique.

Les métaux plongés dans ce bain se recouvrent immédiatement d'argent, et la couche augmente d'épaisseur en prolongeant l'immersion en contact avec la pile.

Le verre, la porcelaine, la poterie, s'argentent aussi, comme je le désirais, peu à peu, et enfin entièrement, et la couche augmente alors d'épaisseur.

Le verre, préservé d'un côté, donne de très-belles glaces; le dépôt d'argent est pur, métallique et miroitant.

Maintenant je vais donner la description de mes procédés, et bien qu'on puisse se servir des substances qui existent dans le commerce pour composer le sel qui fait la base de mon procédé, il est avantageux de le former par les réactions que j'indique plus loin, tant sous le rapport de la pureté que sous celui de l'économie.

Voici l'opération préparatoire :

On sait, par expérience, que l'acide citrique se combine, comme tous les autres corps, dans des proportions définies.

Or, 69 d'acide citrique sont saturés par 32 d'oxyde de calcium; si donc nous mettons à profit la loi de la double décomposition des corps, et que nous voulions former un citrate de magnésie de toute pièce, sachant le degré acidimétrique du sulfate de magnésie, il est très-simple, par calcul, de déduire les proportions de ce sel que l'on devra verser sur le citrate pour lui enlever sa chaux. Or, si 32 d'oxyde de calcium sont saturés par 19 d'acide sulfurique, il faudra donc, pour 100 de citrate de chaux, verser 29,38 de sulfate de magnésie, pour saturer la chaux et constituer le citrate de magnésie.

Je prends donc 690 grammes d'acide citrique dissous dans deux fois son poids d'eau à chaud, que je sature par 320 grammes de chaux. Le citrate formé, je dissous préalablement 294 grammes de sulfate de magnésie dans deux fois son poids d'eau, et je mélange mes deux dissolutions.

Il en résulte alors un sulfate de chaux qui se précipite, et un citrate acide de magnésie qui reste dissous dans la liqueur; je filtre et je concentre dans une capsule de porcelaine, à feu nu, jusqu'à évaporation des deux tiers du volume de la solution.

La liqueur concentrée et refroidie, j'y verse de l'ammoniaque, suivant le degré, jusqu'à réaction alcaline suffisante pour dissoudre l'oxyde d'argent. Je renferme alors dans un flacon le produit qui est le citrate de magnésie ammoniacal dont je réclame la propriété appliqué à l'argenture électro-chimique.

Voici la composition du bain :

Je prends 100 grammes d'oxyde d'argent fraîchement préparé et obtenu par les moyens ordinaires, et je verse dessus 1 kilogramme de citrate de magnésie ammoniacal, préparé comme il est indiqué ci-dessus ou par d'autres moyens, et que j'ai préalablement fait dissoudre dans 3 litres d'eau.

La dissolution opérée, je chauffe mon bain à feu doux, afin de chasser l'excès d'ammoniaque et d'amener ma liqueur à l'état neutre; alors je l'étends de deux fois son volume d'eau, et le bain peut servir immédiatement, mais il est préférable de laisser la combinaison s'effectuer pendant vingt-quatre heures.

L'alcalinité n'empêche pas la marche du bain.

Voici l'application :

Les pièces bien décapées et plongées dans mon bain, en communication avec une pile, s'argentent immédiatement.

Il est souvent avantageux de remplacer la dissolution de potonitrate de mercure, dans laquelle on passe les pièces avant de les mettre au bain, par un léger blanchiment, afin d'éviter toute corrosion; souvent aussi je substitue aux anodes solubles une lame de platine; ma liqueur était excessivement réductrice, il ne faut qu'un très-faible courant pour obtenir l'argent à l'état métallique, et l'emploi d'un anode soluble m'en donne souvent un trop fort.

La réductibilité de cette solution est tellement grande, que si, au lieu d'un métal, on y plonge une feuille de verre bien entourée d'une lame de cuivre et qu'on soumette à l'action de la pile, on obtient sur le verre un dépôt d'argent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

métallique miroitant et donnant une glace.

Voilà, en quelques mots, la description de ce nouveau procédé ; en conséquence, je réclame comme mon invention l'emploi du sel bibasique de citrate de magnésie ammoniacal argentique pour obtenir une argenture, soit par contact, soit à l'aide de la pile, dans toutes ses applications sur métaux, ainsi que sur le verre, la porcelaine et autres objets non conducteurs et dans n'importe quel but.

Nouveau procédé d'argenture des glaces (1).

Par MM. Delamotte et Pron de la Maisonfort.

Le procédé dont il s'agit dans ce brevet est une application nouvelle, tant par les substances employées qui sont entièrement différentes de celles décrites dans la liqueur Drayton et dans les brevets de M. Power, que les résultats d'argenture obtenus directement par le contact, c'est-à-dire que l'argent, dans ce nouveau procédé, se dépose en une couche blanche parfaitement métallique possédant un éclat miroitant d'une grande beauté, et, comme blancheur, égalant le tain au mercure.

Dans ce procédé, les couches peuvent être obtenues à volonté minces ou très-épaisses, suivant la nature de l'objet; ainsi, pour les glaces où il est préférable de déposer des couches légères, il devient facile d'augmenter à la pile la couche d'argent par la liqueur de citrate de magnésie ammoniacal argentique brevetée de M. Masse, tandis que certaines couches doivent être faites avec des couches épaisses, par la difficulté qu'il y a de les attacher et de les argenter à la pile.

Nous avons dit qu'il était préférable de déposer sur la glace l'argent en dépôt mince et d'en augmenter ensuite la couche à la pile ; ceci s'explique par la raison qu'on peut avoir une netteté plus grande en procédant de cette manière, et que la pile n'est là que comme complément du miroitage.

Dans les brevets de M. Power, l'alcool fait la base comme véhicule du bain argentique, par suite des substances résineuses et des essences que l'on y introduit pour produire l'effet d'argenture.

Dans le nouveau procédé, la base comme véhicule est l'eau; il s'agissait donc de trouver des substances solubles dans ce liquide et jouissant de la propriété réductrice en présence des solutions métalliques argentifères.

Ces substances, le règne organique nous les fournit, et c'est parmi les nombreux produits découverts journellement par la science et qui enrichissent cette branche de la chimie, que nous avons dû les chercher.

Parmi les substances produisant des effets réductibles sur les sels d'argent, nous citerons toutes les matières organiques qui, traitées par l'acide azotique, donnent des produits facilement explosibles, telles que le coton, le sucre de canne, le sucre de lait, la manne, les gommes, le papier, le linge, la sciure de bois, l'amidon, etc., l'acide nitrophénisique, qui donne également les mêmes effets, ainsi que d'autres produits de la série phénique; en général, nous brevetons et considérons comme notre propriété, non-seulement les corps désignés ci-dessus, mais encore ceux qui, traités par l'acide azotique, donnent une série de produits qui admettent dans leurs parties constituantes la formation de l'acide carbonique.

Ceci une fois posé, nous allons décrire le mode de préparation de notre liqueur argentique, ainsi que la manière d'opérer pour argenter le verre.

Pour obtenir 2,000 centimètres cubes de liqueur environ, on prend 200 centimètres cubes d'eau distillée, qu'on verse dans un vase en verre plus haut que large ; on introduit 20 grammes de fulmi-coton sec, et l'on ajoute en même temps 100 gram. de potasse ou de soude caustique à la chaux, puis à l'aide d'une tige en verre on enfonce le coton dans l'eau ; celui-ci, une fois pénétré, humidifie le sel caustique superposé sur lui, et ce sel à son tour, essentiellement déliquescent, ne tarde pas à se dissoudre en échauffant le liquide qui jaunit dans quelques-unes de ses parties. La chaleur que dégage la potasse ou la soude caustique en se dissolvant aide la décomposition, et l'on voit le coton disparaître peu à peu en subissant une véritable réaction, il se dégage de l'ammoniaque en même temps qu'il y a production de calorique très-intense.

Le liquide est alors fortement coloré en brun foncé ; on le laisse refroidir et on l'étend d'eau distillée jusqu'à con-

(1) Brevet d'invention de 15 ans en date du 20 septembre 1853.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

currence de 1,000 centimètres cubes.

La coloration s'affaiblit et devient rouge brun.

Dans cet état, on verse dans la liqueur de l'azotate d'argent ammoniacal préparé ainsi qu'il suit :

Dans 120 centimètres cubes d'azotate d'argent en dissolution (l'azotate d'argent en dissolution se fait en ajoutant à 100 grammes du sel argentique 200 centimètres cubes d'eau distillée, en agitant pour aider la dissolution) on verse 120 centimètres cubes d'ammoniaque à 25 degrés ; il se forme d'abord de l'oxyde d'argent qui se redissout peu à peu dans l'excès d'ammoniaque, la liqueur s'éclaircit tout en s'échauffant et devient entièrement transparente.

Après le refroidissement on verse, ainsi que nous l'avons dit, cette liqueur dans la première ; une coloration noire se forme immédiatement, et de rouge brun qu'elle était avant elle vire, en présence du sel argentique ammoniacal, au noir ; il y a déjà réduction. Cette liqueur est alors agitée, puis laissée en repos douze heures ; après quoi elle peut être employée.

Cette liqueur pourrait servir aussitôt préparée, mais il est préférable que l'action des sels ait lieu et que le mélange soit bien opéré.

Le bain argentique ainsi fait pèse 8 degrés au pèse-acide et 9 au pèse-sel ; il doit métalliser les parois du flacon.

Après le laps de temps voulu, la liqueur est étendue de nouveau de la moitié de son volume d'eau distillée, soit pour 140 centimètres cubes de liqueur neuve 620 centimètres cubes d'eau, ce qui la porte à 1,860 centimètres cubes en tout.

Cette addition d'eau, sans nuire à la liqueur argentique, empêche la réaction trop alcaline du bain.

Dans cet état, la liqueur revient à environ 4 fr. 50 le litre, ce qui n'est pas possible avec les liqueurs de l'ancien procédé.

La lessive de potasse à 36 ou celle de soude peuvent remplacer également les alcalis caustiques en tablettes, avec cette différence qu'il est nécessaire de les chauffer, afin d'aider la décomposition et la dissolution du coton.

La manière d'employer ce bain argentique est très-simple ; une glace étant nettoyée par les moyens connus, on l'introduit dans un vase plus haut et plus long que la glace même, mais très-étroit dans la largeur ; on la fixe droite dans ce vase à 1 centimètre environ de la paroi, à l'aide de chevilles en bois enduites d'un vernis résineux insoluble dans les alcalis ; puis la liqueur filtrée d'avance est versée dans ce vase à 1 centimètre 1/2 en dessus de la glace ; le tout est placé dans un bain-marie également haut de parois, dans lequel on verse de l'eau jusqu'à ce que son niveau ait dépassé celui qui baigne la glace. On introduit alors un thermomètre, puis l'on chauffe doucement, jusqu'à ce que l'eau du bain-marie marque 60 degrés environ et 70 degrés au plus.

La liqueur, de jaune qu'elle était, devient brune, passe au noir ; il se produit une effervescence continuelle, et, au bout d'une heure ou deux, on voit apparaître à la surface une pellicule brillante d'argent métallique, qui indique que le même effet s'est produit sur la glace. Alors, on observe le bain, et lorsque toute la surface est bien recouverte de cette couche métallique, on enlève le vase du bain-marie, ou le laisse refroidir, puis on retire la glace, qui alors est argentée, ce que l'on reconnaît facilement à la couche qui est d'un blanc mat, tandis que l'autre côté de la glace n'a qu'une couche très-légère d'un gris terne qu'il faut essuyer ; après avoir lavé la glace soigneusement, on laisse sécher et l'on essuie de nouveau avec un linge propre.

Dans cet état, la glace possède une couche d'argent métallique très-blanc ayant un reflet en dessus d'albâtre poli, et le côté adhérent au verre est miroitant, d'un éclat très-vif et d'un tain égal en blancheur à celui au mercure.

Lorsque la liqueur est fraîchement préparée, il ne faut pas dépasser 70 degrés au bain-marie, tandis que, si elle est plus vieille, une température de 80 degrés est nécessaire pour la réussite.

Les doses de fulmi-coton peuvent varier suivant la nature du coton et la manière dont il aura été traité, ainsi que les degrés de température.

La durée d'une heure à une heure et demie suffit amplement pour la métallisation, la liqueur étant fraîche, tandis que deux heures deviennent nécessaires quand elle est plus vieille.

Une disposition avantageuse pour la glace serait de faire un châssis droit en bois, très-étroit, dont les glaces, de même grandeur, formeraient les parois, le châssis étant verni et les glaces bien serrées avec des boulons dans les rainures, au fond desquelles serait une bande de feutre épais, collé à la glu marine. On verserait la liqueur filtrée et l'on placerait le tout dans un bain-marie ; la chaleur agissant sur la glace

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même rendrait l'effet plus prompt, et une couche miroitante blanche très-brillante ne tarderait pas à se déposer en moins d'une heure.

La couche, par ce moyen, devient très-nette; elle est mince, blanche, avec reflet métallique, et la couche augmentée à la pile donne alors un miroir parfait, bien plus net que l'étamage au mercure, puisqu'il est prouvé que l'argent reflechit la lumière avec une intensité et une netteté plus grandes que celles obtenues par le mercure.

L'avantage de ce nouveau procédé sur l'ancien est sans contredit supérieur, en ce sens que, dans le procédé Power, c'est de l'argent pulvérulent précipité par l'acide gallique de l'essence de girofle et entraîné par la résine galbanum qui le ferait adhérer sur le verre.

Ce dépôt métallique résineux ne supporte pas l'influence de l'air ni celle de l'eau, car il se produit de suite une oxygénation de la résine qui, par son mélange à l'argent, le tache en jaune et détruit l'effet miroitant de la glace, tandis que, dans le nouveau procédé, aucun effet d'oxydation n'est à craindre, puisque l'argent se précipite miroitant d'un bain aqueux, et que la liqueur ne comporte, dans sa composition, aucune substance susceptible de se mélanger avec l'argent sur la glace; que, en un mot, l'argent se précipite à l'état métallique, état sous lequel il est le moins oxydable. Ce fait, précieux à connaître, fait ressortir la valeur de ce nouveau procédé.

Pour obtenir une plaque de daguerréotype, on argente une glace par le procédé décrit plus haut, c'est-à-dire avec un dépôt mince; on augmente la couche argentique à l'aide de la pile, en agissant avec le citrate de magnésie ammoniacal argentique breveté de M. Masse, puis on cuivre par les procédés connus d'électro-chimie, et l'on décolle la couche métallique de la glace après le cuivrage; alors on possède une plaque de daguerréotype du premier jet, sans laminage ni planage et d'un poli parfait, ainsi que peut le donner une glace parfaitement dressée.

Ainsi qu'il est facile de s'en convaincre, les résultats obtenus par ce nouveau procédé sont identiques, comme miroitage, à ceux obtenus par l'argenture Drayton, mais supérieurs par la difference d'oxydation et de blancheur des couches métalliques.

En conséquence, nous brevetons et regardons comme notre propriété la réaction de l'acide azotique sur le coton, le sucre de canne et de lait, la manne, les gommes, le papier, la sciure de bois, l'amidon, le linge, l'inuline, la saponine, etc., ainsi que l'acide nitrophénisique et autres corps de la série phénique, en un mot, toutes les substances organiques qui, traitées par l'acide azotique, admettent dans leurs parties constituantes l'acide carbonique.

Préparation de l'acide molybdique avec le sulfure de molybdène.

Par M. F. Luchs.

On sait que l'acide molybdique a reçu depuis quelque temps, sous le nom d'indigo minéral, des applications dans l'art de la teinture, et que d'après la découverte de M. Sonnenschein, il sert quand il est combiné avec l'acide phosphorique à précipiter les alcaloïdes azotés, et enfin, qu'on en fait usage comme réactif pour découvrir les moindres traces d'acide phosphorique. Il est nécessaire, pour ces divers services, de le préparer à l'état pur, et c'est dans ce but que je propose le moyen suivant que j'ai mis en pratique depuis bien longtemps.

On prend 4 parties d'azotate de potasse qu'on fait fondre dans un creuset de Hesse, et on y jette 1 partie de sulfure de molybdène, tel qu'on le rencontre dans le commerce et par petites portions successives qu'on n'ajoute qu'après qu'il s'est opéré une petite détonation. Cela fait, on verse la masse pâteuse sur une tôle ou une pierre; lorsque le creuset est refroidi, on y verse de l'eau chaude pour en détacher la portion adhérente, et on se sert de cette eau pour dissoudre la masse; on filtre et on lave le résidu à l'eau chaude. Il faut avoir soin de ne pas employer une trop grande quantité d'eau. On évapore la solution filtrée dans une capsule en porcelaine jusqu'à un dixième de son volume et on laisse refroidir. Les cristaux qui se sont formés sont séparés avec un entonnoir du sulfate et de l'azotate de soude, et on les lave avec quelques gouttes d'eau. La dissolution qui en résulte et consiste en grande partie en molybdate de potasse, est saturée avec l'acide azotique pur tant qu'il se forme un précipité blanc de neige, et on laisse déposer complétement.

Ce précipité blanc de neige qui est l'acide molybdique pur est recueilli sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un filtre où on le laisse égoutter, et on le fait sécher entre des doubles de papier blanc sans avoir recours à la chaleur.

8 parties de sulfure de molybdène donnent environ 5 parties d'acide molybdique qui se présente sous la forme de petites aiguilles neigeuses.

En saturant le molybdate de potasse par l'acide azotique, il faut éviter un excès de celui-ci, autrement l'acide molybdique précipité serait en partie dissous et ne pourrait être recueilli qu'après évaporation et serait d'ailleurs coloré en jaune, non pas parce qu'il contiendrait du fer, mais bien de l'acide phosphorique qui, la plupart du temps, accompagne l'azotate du commerce.

Si l'on sature en partie par l'ammoniaque la liqueur filtrée où l'on a précipité l'acide molybdique par l'acide azotique et qu'on y ajoute une solution de phosphate de soude, on obtient le précipité connu jaune citron qui consiste en 5 parties d'ammoniaque, 2 parties d'acide phosphorique et 48 parties d'acide molybdique. Si on le lave et qu'on le traite par la méthode de M. Sonnenschein pour en faire usage comme d'un réactif pour les alcaloïdes azotés, on ne perd rien de l'acide molybdique.

A l'aide du procédé qui vient d'être indiqué, je suis parvenu en une matinée à transformer en acide molybdique 1 kilogramme de sulfure de molybdène.

Industrie de la baryte.

Par M. Frép. Kuhlmann.

(Suite.)

Fabrication d'acides divers.

Dans ma précédente communication, j'ai commencé l'énumération des usages auxquels j'ai pu appliquer le chlorure de barium qui forme la base de l'industrie barytique, telle que je l'ai installée dans mes usines. J'ai dit, en particulier, que le mélange d'une dissolution concentrée et chaude de chlorure de barium et d'une lessive caustique de soude donnait de la baryte hydratée, et que la baryte anhydre pouvait être obtenue économiquement pour les besoins de l'industrie par la calcination du nitrate de baryte préparé avec le chlorure. Ce nitrate lui-même, décomposé par l'acide sulfurique, m'a servi à fabriquer de l'acide nitrique sans distillation et du sulfate artificiel de baryte, de même que le chlorure de barium m'avait servi, par une réaction analogue, à produire ce sulfate et de l'acide chlorhydrique.

L'acide nitrique que donne le procédé nouveau marque 10 degrés à l'aréomètre de Beaumé et peut directement servir à la préparation de certains nitrates ; l'acide chlorhydrique, bien que sa densité ne s'élève pas au delà de 6 degrés Beaumé, trouve des emplois plus nombreux : indépendamment de son emploi dans la production de certains chlorures, il peut être utilisé dans l'acidification des os, le lavage du noir animal, la composition des bains acides en usage dans le blanchiment, etc.

J'ai cru toutefois devoir me préoccuper de la nécessité où l'on peut se trouver de concentrer ces acides, et des limites dans lesquelles cette concentration doit se renfermer pour éviter les pertes par vaporisation. Dans cette pensée j'ai fait une série d'expériences qui m'ont permis de conclure : 1° en ce qui concerne l'acide nitrique, que l'on ne saurait par une concentration directe amener cet acide dilué à une densité supérieure à 20 ou 25 degrés, si l'on ne veut pas s'exposer à une perte sensible d'acide ou s'astreindre à la condensation des vapeurs aqueuses ; 2° en ce qui concerne l'acide chlorhydrique, que la concentration directe de cet acide ne peut dépasser 14 degrés Beaumé, qu'il convient même de s'arrêter au-dessous. Le maximum de fixité de la dissolution du gaz chlorhydrique est à 14 degrés de densité, son point d'ébullition est alors à 109 degrés (1).

(1) *Acide nitrique.* — I. On a pris 600 centimètres cubes d'acide nitrique à 5 degrés Beaumé, et on a procédé à sa distillation en vase clos.

L'ébullition a commencé à 100 degrés environ ; le premier produit condensé n'avait aucune densité appréciable à l'aréomètre. En continuant l'ébullition, le thermomètre s'est successivement élevé à 103 degrés, et lorsqu'il ne restait plus dans la cornue que 129 centimètres cubes d'acide, marquant 16 degrés Beaumé à la température de 15 degrés, à peine avait-il passé des traces d'acide.

II. On a recommencé une opération sur 600 centimètres cubes d'acide à 16 degrés, et lorsque le thermomètre a eu atteint 108 degrés, ce produit distillé marquait 2 1/2 degrés Beaumé.

On a continué la distillation jusqu'à ce qu'il ne restât dans la cornue que 204 centimètres cubes ; à 32 degrés Beaumé, le liquide distillé marquait 7 degrés Beaumé. Dans les derniers temps, le thermomètre s'était élevé à 112 degrés,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fabrication de l'acide tartrique.

En mettant en application les principes sur lesquels sont basés mes procédés de préparation des acides nitrique et chlorhydrique sans distillation, je suis parvenu à modifier utilement la fabrication de divers autres acides, tels que les acides tartrique, citrique, acétique, etc. L'acide tartrique se prépare à l'aide du bitartrate de potasse, en saturant d'abord à chaud l'excès d'acide de ce sel par du carbonate de baryte naturel, finement pulvérisé, et en décomposant ensuite le tartrate neutre au moyen du chlorure de barium. L'ébullition d'une dissolution de bitartrate de potasse avec du carbonate naturel de baryte donne lieu à un liquide d'une neutralité parfaite et qui peut même présenter une légère alcalinité.

Le tartrate de baryte ainsi obtenu est bien lavé à l'eau froide, puis décomposé à chaud par de l'acide sulfurique dilué, et en proportion convenable pour déplacer la totalité de la baryte du tartrate. La dissolution résultante donne de l'acide tartrique, qui cristallise facilement jusqu'aux dernières portions, et un dépôt de sulfate artificiel de baryte très-dense, qui est lavé par décantation en utilisant les eaux de lavage pour affaiblir l'acide sulfurique destiné à des réactions nouvelles. Ainsi donc, dans le procédé nouveau, je remplace par le carbonate de baryte et le chlorure de barium, la craie et le chlorure de calcium qui interviennent dans la fabrication actuelle, et par cette substitution j'assure à la fabrication en question des avantages marqués. En effet, la base qui sert à transformer le tartrate de potasse en tartrate insoluble est utilisée à l'état de sulfate de baryte artificiel, et ce sulfate se sépare de l'acide tartrique isolé avec une rapidité plus grande que cela ne peut avoir lieu pour le sulfate de chaux, ce sel étant très-volumineux, et sa solubilité dans les liquides acides étant considérable.

Au carbonate naturel de baryte et au chlorure de barium on peut substituer le sulfure de barium; mais le tartrate de baryte résultant de cette réaction a un aspect gélatineux et ne peut être lavé que difficilement, tandis que par l'emploi du carbonate de baryte et du chlorure de barium le tartrate est grenu, et son lavage des plus faciles. Le seul avantage que présenterait le procédé au sulfure serait de donner comme produit de la réaction du sulfure de potassium, au lieu du chlorure, qui a une moindre valeur.

Fabrication de l'acide citrique.

Dans cette fabrication encore, la baryte peut utilement remplacer la chaux et présenter dans son emploi des avantages analogues à ceux que j'ai signalés pour la fabrication de l'acide tartrique. J'ajouterai que, de même que le tartrate de baryte est moins soluble dans l'eau ou les dissolutions acides que le tartrate de chaux, de même le citrate de baryte présente une solubilité moins grande que le citrate de chaux.

Le jus de citron ou ce jus concentré est transformé à chaud en citrate de baryte au moyen du carbonate naturel

---

III. En opérant une troisième fois sur 600 centimètres cubes d'acide à 32 degrés on obtint un premier produit marquant 20 degrés Beaumé, le thermomètre étant à 116 degrés, et, plus tard, sa densité s'éleva à 30 degrés, la température ayant atteint 120 degrés centigrades.

Enfin, lorsque le liquide resté dans la cornue, et dont le volume était réduit à 201 centimètres cubes, marqua 41 degrés Beaumé, le thermomètre était à 121 degrés.

Acide chlorhydrique. — I. On a soumis à la distillation 600 centimètres cubes d'acide à 5 degrés Beaumé. La température de l'ébullition, étant primitivement de 100 degrés environ, s'est élevée en une demi-heure à 103 degrés. Alors le liquide condensé (160 centimètres cubes) ne dépassait pas le 0 de l'aréomètre. Ayant continué l'ébullition, on a condensé 205 centimètres cubes d'un liquide marquant 1/2 degré Beaumé, le thermomètre accusait alors une température de 106 degrés.

Une distillation plus prolongée a fourni 83 centimètres cubes d'un liquide marquant à l'aréomètre 5 degrés Beaumé; la température s'était arrêtée à 109 degrés, et le liquide restant dans la cornue (135 centimètres cubes) avait 14 degrés Beaumé. Dans cette expérience la perte de 17 centimètres cubes doit être attribuée principalement aux manipulations.

II. De l'acide à 10 degrés ayant été soumis à la distillation, la température s'éleva peu à peu de 105 à 109 degrés, et l'on constata que le liquide distillé marquait 5 à 6 degrés, tandis que le liquide de la cornue était à 14 degrés, comme dans l'expérience précédente.

III. 500 centimètres cubes d'acide chlorhydrique au degré commercial de 21 degrés Beaumé furent soumis à la distillation. L'ébullition commença à 78 degrés, et beaucoup de vapeurs ne purent être condensées par le refroidissement. Après une demi-heure d'ébullition, le thermomètre était monté à 108 degrés et le liquide condensé consistait en 91 centimètres cubes d'acide à 23 1/2 degrés Beaumé. L'ébullition ayant encore duré quarante-cinq minutes, le thermomètre s'arrêta à 109 degrés, et 112 centimètres cubes d'acide à 17 degrés Beaumé avaient passé à la distillation. En continuant l'ébullition, la température resta constante, et le liquide distillé présenta la même densité que le liquide resté dans la cornue; tous deux avaient 11 degrés et représentaient ensemble 274 centimètres cubes. On voit que dans cette expérience une perte de 23 centimètres cubes sur 500 eut lieu; elle tient essentiellement aux vapeurs acides dégagées dans les premiers temps de la distillation et non condensables dans les conditions où l'expérience avait lieu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pulvérisé ; la saturation étant complétée par un peu de sulfure de barium, de la baryte précipitée au moyen de la soude caustique ou du chlorure de barium mêlé d'ammoniaque, ou enfin de l'ammoniaque seule. Ces corps précipitent le citrate retenu en dissolution, à la faveur d'un excès d'acide citrique. Le citrate obtenu peut être purifié par des lavages à l'eau froide. Sa décomposition doit être faite à chaud par 1 équivalent d'acide sulfurique à 66 degrés étendu de 5 à 6 parties d'eau (1).

Le sulfate artificiel de baryte déplacé peut, de même que dans la préparation de l'acide tartrique, être utilisé comme blanc fixe, si le citrate de baryte employé a été obtenu suffisamment incolore.

L'acide citrique ainsi isolé cristallise avec une facilité remarquablement plus grande que lorsqu'on fait agir l'acide sulfurique sur le citrate de chaux, l'acide citrique retenant dans ce dernier cas du sulfate de chaux.

Fabrication de l'acide acétique.

Lorsqu'on sature l'acide pyroligneux brut par du carbonate naturel de baryte ou du sulfure de barium, on obtient un acétate qu'il convient de griller avec modération pour ne pas lui faire subir une décomposition, mais en élevant cependant assez la température pour que sa dissolution laisse précipiter les parties goudronneuses. Il importe dans tous les cas de rester, pour cette calcination, au-dessus de la chaleur rouge. Cette opération peut au besoin être répétée plusieurs fois.

L'acétate de baryte ainsi obtenu est décomposé par un équivalent d'acide sulfurique, la décomposition n'est bien complète que lorsque la dissolution d'acétate n'est pas trop concentrée.

Le résultat consiste en sulfate artificiel de baryte et en acide acétique faible, mais présentant cependant une densité suffisante pour trouver directement différents emplois dans l'industrie. Ainsi il peut être immédiatement employé à la fabrication de la céruse, à celle de l'acétate de plomb et des autres acétates.

Lorsque, pour opérer la décomposition de l'acétate de baryte par l'acide sulfurique, on emploie des dissolutions d'acétate trop concentrées, le sulfate de baryte ne se sépare pas sous la forme ordinaire ; il retient alors de l'acide acétique et présente un aspect gélatineux demi-transparent, qui se détruit assez difficilement.

Pour avoir de l'acide plus pur, on peut opérer la transformation de l'acétate de baryte en acétate de soude, au moyen d'une addition convenable de sulfate de soude. De cette façon, on a encore l'avantage d'éviter complétement la formation d'un sulfate double de soude et de chaux qui se produit dans la fabrication actuelle où l'acide est converti d'abord en acétate de chaux.

Il est inutile d'ajouter que lorsqu'on veut obtenir de l'acide acétique plus concentré, il suffit de distiller l'acétate de baryte, ou cet acétate transformé en acétate de soude, avec de l'acide sulfurique, comme cela se pratique aujourd'hui.

Acides chromique, ferrocyanhydrique, etc.

Les procédés de préparation des acides organiques que nous venons de faire connaître n'avaient jamais, que je sache, été indiqués jusqu'à ce jour, le prix élevé de la baryte étant un obstacle naturel à son emploi.

Toutefois pour certains acides relativement chers et peu employés, tels que les acides chromique et ferrocyanhydrique, les chimistes avaient eu la pensée de faire intervenir la baryte. Doebereiner l'avait appliqué à la préparation de l'acide chromique, Porret à celle de l'acide ferrocyanhydrique. Il a fallu que la préparation des sels barytiques fût arrivée à un prix très-modéré pour permettre l'utile intervention de cette base dans la préparation d'acides qui sont restés jusqu'ici des objets d'études.

§ 1. Aujourd'hui, pour isoler l'acide chromique, le procédé le plus habituel de nos laboratoires consiste dans l'action d'un excès d'acide sulfurique sur le chromate de potasse. Pour préparer cet acide pour les besoins de l'industrie, j'opère de la manière suivante : le chlorure de barium et le chromate neutre de potasse donnent, par voie de double décomposition, du chlorure de potassium et du chromate de baryte. La réaction est des plus nettes, il ne reste pas une trace d'acide chromique dans la dissolution du chlorure alcalin.

(1) Pour déterminer d'une manière précise pour le citrate de baryte, aussi bien que pour le tartrate, l'acétate et le ferrocyanure, la quantité d'acide sulfurique nécessaire à leur décomposition, il convient d'incinérer avec addition d'un peu de salpêtre pur une quantité donnée de ces produits et de doser la baryte qu'ils renferment.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En faisant agir à chaud sur le chromate de baryte son équivalent d'acide sulfurique affaibli par dix fois son volume d'eau, la baryte reste insoluble à l'état de sulfate, qui se dépose rapidement, et la dissolution de l'acide chromique est mise en liberté marquant 10 degrés Beaumé environ.

La concentration de l'acide chromique jusqu'à 50 ou 60 degrés de l'aréomètre peut avoir lieu sans inconvénient dans des vases de grès, ou même dans les chaudières en plomb, sans que ce métal subisse une notable altération.

Quant au sulfate de baryte, il retient, quoique lavé, un peu d'acide chromique, et peut servir dans la préparation des couleurs.

J'ai remplacé avec succès, dans la peinture, le chromate de plomb par le chromate de baryte qui est d'un jaune aussi vif, mais moins intense. Le jaune de baryte, qu'on pourrait appeler jaune fixe, présente des conditions d'économie et des avantages d'inaltérabilité que n'a pas le chromate de plomb. L'intensité de couleur de ce dernier doit d'ailleurs être souvent affaiblie par des bases blanches.

§ II. Pour obtenir l'acide ferrocyanhydrique assez économiquement, et en faire un produit destiné à prendre sa place dans le commerce, je me suis adressé, comme pour l'acide chromique, au traitement barytique dont j'ai fait une si large application.

Le ferrocyanure de barium obtenu au moyen de la décomposition d'une dissolution chaude de ferrocyanure de potassium, par le chlorure de barium, est très-peu soluble; il se précipite, au moment du mélange des deux dissolutions, à l'état de petits cristaux jaunes. Dans cet état, le cyanoferrure de barium retient encore du potassium, dont on parvient à le débarrasser en le faisant bouillir dans une dissolution de chlorure de barium.

En mettant en contact à froid de l'acide sulfurique étendu avec le ferrocyanure ainsi purifié, équivalent pour équivalent, la décomposition s'opère à l'instant même, du sulfate de baryte se précipite, et le liquide, qui prend une couleur verte, retient l'acide ferrocyanhydrique. En opérant avec de l'acide sulfurique à 66 degrés, étendu de cinq à six fois son volume d'eau, l'acide isolé présente une densité de 12 à 15 degrés Beaumé.

L'acide ferrocyanhydrique ainsi obtenu ne peut pas être concentré par la chaleur; pour l'obtenir directement dans un état de concentration plus considérable, en vue d'en rendre le transport plus économique, il conviendrait d'employer moins d'eau dans sa préparation, mais alors le sulfate de baryte serait d'un lavage plus difficile. La conservation de l'acide doit avoir lieu dans des vases de grès bien bouchés.

Avec l'acide ferrocyanhydrique ainsi isolé, j'obtiens cet acide à l'état solide et parfaitement pur, au moyen d'une addition d'un excès d'acide chlorhydrique concentré et d'un peu d'éther, et en desséchant le produit à froid en présence de fragments de chaux vive. J'évite de cette manière la présence du chlorure de potassium qui reste mêlé à l'acide en traitant le ferrocyanure de potassium par les mêmes agents.

En résumé, il m'a paru intéressant de rechercher un procédé industriel pour isoler un acide qui joue un si grand rôle dans la teinture et l'impression. J'ai fait d'ailleurs sur son application dans ces arts, comme aussi sur celle de diverses combinaisons barytiques, des essais qui seront l'objet d'une prochaine communication.

J'ai eu pour but aujourd'hui d'appeler l'attention de l'Académie sur le rôle important que la baryte est appelée à jouer dans la fabrication des acides. J'ai signalé particulièrement ceux d'entre eux où cette application présente un grand intérêt industriel. Mon procédé de préparation est d'ailleurs applicable à tous les acides que l'on isole aujourd'hui par la décomposition de leurs combinaisons avec l'oxyde de plomb par l'acide sulfhydrique, ou de leurs combinaisons avec la chaux par l'acide sulfurique, tels que l'acide malique, l'acide phosphorique, etc.

En substituant pour certains de ces acides, à l'intervention coûteuse de l'oxyde de plomb et de l'acide sulfhydrique, usitée dans nos laboratoires, la baryte et l'acide sulfurique, j'arrive à des procédés de préparation qui ont acquis un caractère manufacturier, depuis qu'il m'a réussi de fabriquer avec une grande économie le chlorure de barium, qui est à l'industrie de la baryte ce qu'est le chlorure de sodium à l'industrie de la soude.

Nouveau procédé d'extraction du sucre et des divers sucs des plantes au moyen de l'air comprimé.

Le *Bulletin du Cercle de la presse scientifique* renferme, sur un nouveau procédé d'extraction du sucre dû à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Moreau-Darluc, une note que nous reproduisons ici.

« M. Moreau-Darluc a successivement habité diverses colonies qui tirent leur principale fortune des sucs ou des jus des plantes, et il a pu remarquer que, faute de moyens suffisants d'extraction, les colons et les industriels de ces contrées fertiles laissent dans le marc ou résidu des végétaux une partie des matières sucrées qui varie, sans être jamais inférieure au premier de ces chiffres, entre 18 et 22 pour 100. De là résulte non-seulement une différence de trois quarts au moins dans le produit, mais encore le danger de perdre le marc même par suite de la fermentation qui ne peut manquer de l'atteindre tant qu'il conserve une pareille fraction de matières solubles, tandis qu'une dessiccation plus complète permettrait de le conserver indéfiniment pour l'employer à l'alimentation des animaux ou à d'autres usages aussi utiles.

» Frappé de l'insuffisance des moyens employés jusqu'à ce jour pour l'extraction des sucs, M. Moreau-Darluc en a cherché un plus puissant, et il croit l'avoir trouvé dans l'emploi d'un appareil de son invention, dont il a soumis un spécimen à l'appréciation du Cercle.

» Cet appareil, aussi simple que commode, consiste dans un filtre de forme à peu près semblable à celle des filtres à café généralement employés dans les ménages, mais munis de deux tubes placés: l'un dans la partie inférieure, destiné à l'écoulement du suc, l'autre dans la partie supérieure, au moyen duquel l'air qui vient faire pression est introduit dans le filtre. Pour procéder à l'extraction des sucs, il suffit d'introduire dans le filtre le végétal à traiter, préalablement réduit à l'état de pâte ou de râpure ténue, sur laquelle on verse ensuite de l'eau en quantité suffisante pour opérer la dissolution; puis on ferme hermétiquement le filtre, et l'on introduit l'air par le tube supérieur au moyen d'un soufflet ou d'une pompe. La pression produite par cet air ainsi comprimé force l'eau à chercher une issue par le tube inférieur, après avoir traversé la pulpe de la plante, et cette eau chasse ou emporte avec elle absolument tout le jus ou matière soluble que la plante contenait.

» Une expérience faite sous les yeux du Cercle sur du sorgho, vieux de deux années, et par conséquent moins accessible à l'action dissolutive, a produit un résultat concluant.

» Comparé au filtre de M. Réal, le meilleur de tous ceux connus jusqu'à ce jour, et dans lequel la pression se fait au moyen d'une colonne d'eau qui le rend peu portatif, celui de M. Moreau-Darluc paraît infiniment supérieur, plus commode et moins coûteux. La vulgarisation de cet appareil, ajoute M. Moreau-Darluc, permettrait à chacun d'extraire du sucre de toutes les plantes qui en sont pourvues, et d'augmenter ainsi dans une large proportion la fortune des agriculteurs et le bien-être des ouvriers de toutes les classes.

» M. Moreau-Darluc affirme que l'on peut, à l'aide de ces mêmes procédés, *doubler* le rendement des fruits à cidre, *doubler* aussi celui des betteraves à sucre, et *quadrupler* celui de la canne aux colonies.

» Passant ensuite aux plantes tinctoriales, aromatiques, médicinales, etc., M. Moreau-Darluc assure que leurs sucs ne pourront plus échapper à l'industrie, puisque la main-d'œuvre et les prix élevés des appareils qui en avaient jusqu'ici empêché le développement, ne doivent presque plus entrer en ligne de compte si son système, qui n'exige ni grand frais ni apprentissage pour sa mise en œuvre, est adopté. »

Rapport de la commission des distilleries, présenté par M. A. WURTZ *aux comités réunis d'hygiène publique et des arts et manufactures du département du Nord.*

(Suite.)

Absorption des vinasses par des terres en culture. — Le système qui consisterait à employer les vinasses en irrigations ou en arrosements, et que nous allons exposer maintenant, exige l'annexion à l'usine d'une étendue considérable de terres en culture. C'est là un inconvénient qui rendra difficile, sinon impossible, son application générale. Mais, comme dans certains cas il peut rendre de grands services, nous allons indiquer sommairement les conditions que nécessite son emploi.

Tout le monde conviendra que les substances contenues dans les vinasses, matières organiques diverses, azotées et non azotées, suspendues ou dissoutes, principes minéraux tels que le salpêtre et les sels ammoniacaux, que toutes ces matières sont des éléments de fertilité et constituent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de véritables engrais pour les terres sur lesquelles elles sont répandues. Le sulfate de chaux lui-même, si nuisible lorsqu'il est introduit dans les cours d'eau avec les vinasses, peut contribuer d'une manière efficace à l'amendement des terres. Malheureusement ces matériaux fertilisants sont délayés dans des masses d'eau tellement considérables, que le transport et la distribution de cet engrais liquide et étendu deviendraient une charge onéreuse pour une exploitation agricole. Nous essayerons de montrer néanmoins que ces inconvénients, tout en diminuant les avantages que l'on pourrait retirer de l'application de ce système, ne sont point de nature à en compromettre le succès d'une manière absolue.

Comment transporter dans tous les points et aux extrémités d'un domaine d'une cinquantaine d'hectares, par exemple, ces quantités énormes de vinasses qu'une grande distillerie rejette pendant cinq à six mois de l'année? Cette question soulève une difficulté réelle. Elle peut recevoir diverses solutions.

Lorsque les pentes naturelles du terrain s'y prêtent, les vinasses peuvent être répandues sur les terres par voie d'irrigation dans des tranchées ouvertes ou dans des rigoles.

C'est le système le plus économique. Là où la configuration du terrain ne permet pas son application, il faut recourir aux procédés qui consistent à refouler les vinasses, sous une pression considérable, dans des tuyaux en fonte posés dans les champs. La pression exercée sur le liquide permet de le répandre uniformément par voie d'arrosement à l'aide de tuyaux flexibles, terminés par des lances à incendie.

Ces procédés, employés dans beaucoup de localités en Angleterre, ont été appliqués dernièrement à la distribution des engrais liquides de Bondy, dans les terres de la ferme Vaujours.

Enfin un troisième système consisterait à combiner les deux précédents, c'est-à-dire à faire arriver les vinasses au moyen de tuyaux souterrains dans des réservoirs placés au milieu des terres et qui perdraient leurs eaux par le moyen de rigoles d'irrigation.

L'établissement de ces tuyaux en fonte dans un domaine d'une certaine étendue est sans doute une opération dispendieuse. Un agriculteur qui installerait ce système tubulaire dans ses terres, pour y répandre un engrais aussi étendu que le sont les vinasses, trouverait difficilement dans les bénéfices de l'exploitation une compensation suffisante des frais d'installation et d'entretien. Mais ce n'est point ainsi qu'il faut envisager cette question. Dans l'espèce ce n'est point seulement l'exploitation agricole qui aurait à supporter les frais dont il s'agit. Il serait de toute justice qu'on en attribuât une partie à l'entreprise industrielle elle-même. C'est l'industrie qui crée l'embarras, elle doit supporter la charge.

Construction de bassins, traitement par la chaux, filtration à travers le sable, toutes ces opérations constituent un sacrifice en pure perte, mais un sacrifice nécessaire. L'établissement d'un système tubulaire est une charge plus lourde sans doute, mais qui peut trouver une certaine compensation dans les bénéfices de l'opération agricole.

Nous devons ajouter que l'emploi le plus avantageux des vinasses, comme engrais, consisterait peut-être à les répandre en irrigations sur les prairies. Il est bien permis en effet de comparer les vinasses et les eaux d'égout en ce qui concerne leur application à l'agriculture, et l'on sait que les eaux d'égout sont devenues, sous ce rapport, en Ecosse et aux environs de Milan, l'objet de tentatives longtemps prolongées et couronnées de succès. Il existe dans le voisinage d'Edimbourg des prairies sur lesquelles on répand depuis soixante ans, par le moyen d'irrigations faites à ciel ouvert, une partie des eaux d'égout de cette cité.

D'après une évaluation approximative, la couche d'eau qui passe annuellement sur la surface de ces prairies et qui s'y infiltre, offre une épaisseur de plus de 2 mètres. Telle est la puissance d'absorption d'un sol convenablement drainé.

Le système qui consiste à faire absorber les vinasses par les terres ou à les répandre en irrigations ne peut-il pas devenir une cause d'insalubrité, en favorisant dans les endroits où le sol serait alternativement sec et humide la formation de principes odorants ou même de miasmes paludéens? grave question qui a été soulevée dans le rapport de M. Chevreul et discutée dans le sein de la commission. Il est permis d'espérer que les effets nuisibles dont il s'agit ne se manifesteront point sur des terres convenablement drainées où l'absorption est rapide, où l'écoulement des eaux surabondantes est facile, où l'accès de l'air est possible. On ne pourrait craindre les dangers des émanations fétides que dans le cas où l'irrigation se ferait à ciel ou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vert, par le moyen de fossés et de rigoles. Les bords et le fond de ces fossés pourraient se couvrir de débris organiques dans certains endroits. On remédierait à cette accumulation de matériaux fermentescibles, par un bon entretien et par un curage fréquent des fossés.

Il n'est d'ailleurs pas inutile de faire remarquer ici que, dans le cas où les vinasses seraient employées en irrigations, il faudrait en séparer préalablement les débris grossiers qu'elles peuvent entraîner.

Il ne nous reste que peu de mots à ajouter concernant quelques autres moyens proposés ou même pratiqués pour remédier aux dangers qui résultent de l'écoulement des vinasses dans les cours d'eau.

Puits absorbants. — Parmi ces moyens, nous devons signaler ici les puits absorbants ou boit-tout. On en connaît les inconvénients, ils sont sujets à s'obstruer, ils peuvent corrompre les puits du voisinage ; en un mot, les cas où leur établissement peut être considéré comme offrant des garanties sérieuses à la santé publique sont extrêmement rares. Ces cas ont été si bien définis par M. Chevreul que nous demandons la permission de reproduire ici les passages de son rapport qui les concernent :

« Les boit-tout, sorte de puits creusés dans le sol avec l'intention d'y faire écouler des eaux qui sont à sa surface, n'ont d'efficacité qu'à trois conditions.

» La première est que les liquides qu'on fera écouler dans les boit-tout ne corrompront pas la nappe d'eau potable qui alimente les puits et les sources d'eau servant aux usages économiques du pays où les boit-tout seront creusés.

» La seconde est que les boit-tout aient leur fond dans une couche parfaitement perméable, autrement le terrain, bientôt saturé, ne permettra plus au boit-tout d'absorber l'eau.

» La troisième est que la couche perméable où se rendra l'eau qu'on veut évacuer de la superficie du sol, étant située au-dessous de la nappe d'eau qui alimente les puits du pays, cette couche perméable ne conduise pas les eaux dans une nappe d'eau servant à l'économie domestique d'un pays autre que celui où le boit-tout est creusé. »

Peut-être parviendrait-on à diminuer les inconvénients que présentent les puits absorbants et à améliorer les conditions de leur emploi, en n'y recevant que des liquides préalablement clarifiés par la filtration à travers le sable.

Concentration des vinasses. — On avait eu la pensée de se débarrasser des vinasses par la concentration. Si cette opération devait se faire par la chaleur d'un combustible, même de qualité très-inférieure, elle entraînerait des frais énormes, qui ne seraient que faiblement compensés par la valeur des sels contenus dans les résidus. Il ne faut point songer à un pareil expédient.

Nous en dirons autant du procédé qui consisterait à soumettre les vinasses à l'évaporation par le moyen de bâtiments de graduation construits avec des débris organiques de peu de valeur, tels que paille de colza, fanes de pommes de terre, tiges de pavots et de topinambours, etc. On avait espéré qu'en orientant dans la direction des vents régnants ces amas de matériaux légers et volumineux, et en y faisant ruisseler les vinasses, l'évaporation serait assez active et assez complète pour que les résidus solides, en s'accumulant à la surface de ces débris et en se putréfiant avec eux, finissent par les transformer en une sorte d'engrais. Une seule considération suffit pour détruire ces illusions. Le travail devant se faire en hiver, l'évaporation ne sera jamais assez active pour que l'on puisse espérer que des centaines de mètres cubes d'eau se dissipent en vapeur dans un seul jour et pour une seule usine.

En résumé, les moyens sérieux que l'on peut employer pour remédier aux inconvénients résultant de l'évacuation des vinasses dans les cours d'eau sont les suivants :

1° Substitution de l'acide chlorhydrique à l'acide sulfurique pour la fermentation du jus de betteraves ;

2° Traitement des vinasses par la chaux dans un système de bassins ;

3° Leur filtration à travers une surface limitée d'un terrain drainé ;

4° Leur absorption par une étendue considérable de terres en culture et drainées au besoin.

Les deux premiers moyens sont des palliatifs plutôt que des remèdes véritables ; les derniers sont plus efficaces, comme il semble, mais aussi d'une application plus difficile. Tous pourront trouver, suivant les circonstances, un utile emploi. S'agit-il d'une usine située sur un cours d'eau important, la neutralisation et au besoin une simple clarification pourront suffire. Dans le cas, au contraire, où les usines voudraient évacuer leurs résidus dans des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cours d'eau offrant un débit et une pente faibles, les vinasses devront être épurées avec soin.

Il est à craindre que cette purification ne puisse, dans aucun cas, être assez complète pour qu'il soit permis d'assimiler les liquides clarifiés à de l'eau ordinaire. Votre commission estime en conséquence qu'il y a lieu d'interdire l'écoulement des vinasses épurées dans les fossés et dans les mares ; elle croit en outre que leur évacuation dans les cours d'eau pourrait encore offrir de graves inconvénients, dans les cas où le volume des liquides évacués ne formerait pas une très-faible fraction du débit de ces cours d'eau.

En ce qui concerne les moyens d'épuration, elle pense que les procédés du drainage peuvent être plus efficaces que le traitement par la chaux, et la filtration à travers le sable. Toutefois elle hésite à recommander à l'administration de faire à cet égard des prescriptions formelles.

Quoique, dans sa pensée, les procédés dont il s'agit aient le double avantage d'offrir une garantie sérieuse contre l'infection des cours d'eau et d'employer au profit de l'agriculture des résidus qui renferment des éléments fertilisants, elle croit néanmoins que quelque chose leur manque encore : la sanction d'expériences faites sur les lieux mêmes.

L'administration, dans sa sagesse, provoquera ces expériences et les voudra aussi complètes et aussi démonstratives que possible. En attendant, sera-ce trop présumer des efforts de la commission que de penser qu'elle aura préparé les voies et donné dans le présent rapport quelques indications pour une solution au moins provisoire de la question? Elle n'a point visé plus haut.

Dans son opinion, les difficultés qu'il s'agit de surmonter ne sont point de nature à recevoir une solution uniforme et absolue ; et le moment n'est pas venu où l'administration puisse, en toute sécurité, prescrire des procédés de purification. Pour la campagne prochaine elle voudra laisser, quant au choix de ces procédés, une certaine initiative aux fabricants, se bornant à les éclairer de ses conseils.

De leur côté, que les propriétaires des usines redoublent d'efforts et, choisissant parmi les indications qui ont été données celles qui pourront convenir à leur situation particulière, ils parviendront à améliorer un état de choses qui est devenu un danger pour la santé publique et un embarras pour eux-mêmes. L'administration n'est point restée indifférente en présence d'un mal qui n'a fait que s'accroître depuis quatre ans ; en présence de l'incurie ou du mauvais vouloir de quelques-uns elle ne serait point désarmée.

Mais, dans son désir de concilier tous les intérêts, elle a reculé jusqu'ici devant l'exercice rigoureux des droits que la législation lui confère. L'appel qu'elle adresse de nouveau aux fabricants sera entendu, nous n'en doutons pas.

Quant à ceux qui ne seraient pas en mesure de profiter des instructions données, il leur resterait une ressource extrême : ce serait de modifier le travail de leurs usines. Parmi les procédés qui ont été employés pour la distillation des betteraves, celui de Champonnois et celui de Le Play, ne donnent lieu, en effet, qu'à des quantités de vinasses relativement peu considérables, et dont il est facile de se débarrasser en les répandant sur les terres. Il serait fort désirable que l'emploi de ces procédés pût se généraliser. Ils trouveront principalement une application avantageuse dans les distilleries de moindre importance, et surtout dans celles qui seraient annexées à de grandes exploitations rurales. Déjà un certain nombre de propriétaires ont réalisé cette heureuse combinaison. Elle présente les garanties les plus sérieuses au double point de vue de la sécurité commerciale de l'entreprise et de la salubrité publique. Dans ces établissements, où l'activité de l'usine peut se régler sur l'étendue et sur les besoins de la ferme, l'évacuation des résidus n'offrira plus de difficultés réelles, les pulpes seront consommées par les bestiaux et les vinasses iront féconder les terres.

Ces considérations contribueront peut-être à dissiper dans vos esprits tous les doutes concernant l'avenir de la belle industrie dont il s'agit. Dût-elle faire de nouveaux sacrifices, dût-elle, dans certains cas, transformer son économie ou ses procédés, elle survivra à la crise actuelle.

En terminant, nous avons l'honneur de prier les deux comités de vouloir bien donner leur approbation aux vues qui sont développées dans le présent rapport, en proposant à S. Exc. M. le ministre l'adoption des mesures suivantes pour la campagne qui va s'ouvrir.

L'évacuation des vinasses dans les cours d'eau ou leur absorption par le sol ne pourra avoir lieu, à l'avenir, qu'aux conditions et avec les restrictions énoncées ci-après :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Art. 1er. L'écoulement de ces résidus dans les fossés ou mares stagnantes ne pourra être toléré dans aucun cas.

Leur évacuation dans des puits absorbants ne pourra être autorisée qu'à titre provisoire et sous toute réserve de retrait des autorisations données, dans le cas où ce moyen présenterait des inconvénients constatés.

Art. 2. L'acide libre contenu dans les vinasses devra être neutralisé.

Art. 3. Les vinasses provenant du traitement du jus de betterave par l'acide sulfurique ne pourront être évacuées dans les cours d'eau qu'après avoir été clarifiées complétement, soit par voie d'infiltration à travers un sol argileux drainé, soit par la chaux et la filtration à travers le sable, ou tout autre moyen de filtration équivalent.

Les cours d'eau dans lesquels ces vinasses clarifiées seront évacuées devront avoir, au moment des plus basses eaux, un débit journalier variant au minimum de 300 fois à 500 fois le volume des vinasses, suivant la rapidité plus ou moins grande du courant, le voisinage ou l'éloignement des grandes rivières ou de la mer, ou toutes autres circonstances favorables ou défavorables à la prompte évacuation des résidus nuisibles.

Art. 4. Les vinasses provenant du traitement du jus de betterave par l'acide chlorhydrique devront, comme les précédentes, être clarifiées par l'un ou l'autre des moyens spécifiés ci-dessus, et ne pourront être évacuées que dans des cours d'eau offrant un débit journalier égal, au minimum, à 400 fois le volume des vinasses.

Art. 5. Dans le cas où quelque nouveau système de traitement, présentant des garanties suffisantes, serait proposé, les préfets, sur l'avis des conseils d'hygiène, pourront en autoriser l'essai.

Art. 6. Les fabricants qui feront absorber leurs vinasses, par voie d'arrosage, sur des prairies ou des terrains en culture, ne seront assujettis à aucune condition spéciale en ce qui concerne le traitement de ces vinasses. Ils seront simplement tenus de faire à l'administration la déclaration préalable du système qu'ils se proposent d'employer, et d'indiquer l'étendue et la situation des terres qu'ils voudront arroser.

Art. 7. Les autorisations d'évacuer les vinasses dans les cours d'eau, accordées par les préfets, seront toujours révocables dans les cas où les moyens d'épuration employés seraient reconnus insuffisants.

Art. 8. La commission émet le vœu qu'il soit institué dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais un service de surveillance pour assurer l'exécution des mesures prescrites.

A. Wurtz,
Professeur à la Faculté de médecine de Paris, rapporteur.

Adopté par les comités réunis, dans la séance du 20 juillet 1858.

Le président,
Signé : Rayer.

Sur certaines différences d'action entre la potasse et la soude, à l'égard de diverses matières organiques dans la production des oxalates et des cyanures.

Par M. Possoz.

Mes observations précédentes sur ce sujet (page 69) m'avaient fait conclure que la soude *pure* ne pourrait pas remplacer la potasse dans la production *économique* de l'acide oxalique. Je supposais alors que cette opération industrielle dût s'exécuter en caustifiant une solution étendue de carbonate de soude par la chaux selon le procédé ordinaire ; dans ce cas, il reste constant que si l'on était obligé de caustifier par cette méthode la grande quantité de soude qu'il faut mettre en œuvre, l'acide oxalique produit reviendrait à un prix trop élevé, et alors ma conclusion resterait évidemment exacte. En effet, s'il fallait faire subir à du carbonate de soude ces frais spéciaux de caustification, pour ne retrouver après la réaction qu'un peu d'oxalate et tout l'excès de soude à l'état de carbonate impur, certainement l'acide oxalique produit ne payerait pas les frais de l'opération. Mais les termes de la question changent complétement si l'on annexe la production de l'acide oxalique à une fabrication de soude, conduite de façon à obtenir directement des lessives caustiques par la décomposition du sel marin ou du sulfate de soude ; car si l'on met à profit la causticité de lessives pour désorganiser des matières organiques, on obtient à peu près gratuitement l'oxalate de soude et même l'acide oxalique, par suite de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

réactions très-économiques. Peu importe alors que la soude produise beaucoup moins d'acide oxalique que la potasse, puisqu'on peut profiter, à peu de frais, de la mise en œuvre de beaucoup de soude caustique. Celle-ci se carbonate ensuite par son action sur la matière organique et ne sert, pour ainsi dire, que d'instrument en passant de l'état d'hydrate à ceux d'oxalate et de carbonate. Si la carbonatisation n'est pas suffisante, on peut la compléter par des moyens économiques connus.

Jusqu'ici le procédé qui m'a paru le plus économique pour obtenir la soude caustique, consiste à traiter une solution de sulfure de sodium par l'oxyde de cuivre. Le sulfure de cuivre obtenu est grillé, et le même cuivre passant alternativement à l'état d'oxyde et de sulfure, peut servir indéfiniment. L'acide sulfureux résultant du grillage peut être utilisé à reproduire l'acide sulfurique. Ce procédé offre quelques avantages sur celui de Leblanc, il ne donne lieu à aucun résidu, et par conséquent à aucune perte dans les lessivages, attendu que l'excès de charbon employé à réduire le sulfate de soude en sulfure, peut passer sans inconvénient dans des opérations subséquentes, et, par cette raison, n'a pas besoin d'être aussi complétement lavé que si on devait le jeter comme résidu.

Pour ce qui concerne la production de l'acide oxalique, j'ai remarqué qu'en employant des proportions de soude très-forte, soit 4 à 6 parties d'hydrate de soude pour 1 de matière organique, et en ne chauffant qu'entre 150 et 180 degrés centigrades, on ne détruit pas l'acide oxalique formé. Dans ces conditions, je suis parvenu à produire en moyenne 90 d'acide oxalique pour 100 de son de blé séché à 100 degrés; mais en fabrication je ne compte que sur 50 pour 100. L'oxalate de soude est très-facilement séparé des eaux mères dans lesquelles il est insoluble par une concentration à 35 degrés Baumé, soit 1,320 pesanteur spécifique. Enfin, une solution d'oxalate de soude traitée par un lait de chaux est complétement décomposée à froid en soude caustique et en oxalate de chaux, lequel, traité par l'acide sulfurique en excès, fournit l'acide oxalique d'une manière économique. Donc, si l'on opère dans ces conditions ou autres analogues, la soude peut remplacer la potasse et même d'une manière fort avantageuse.

Production et application d'une espèce d'acide tannique.

Par M. H. C. Jennings.

Nous allons indiquer un moyen pour produire ou développer une liqueur ou un principe tannant ou plutôt une espèce d'acide tannique qui a aussi la propriété de se combiner chimiquement avec la gélatine et la fibre animale contenue dans la peau des animaux, de rendre cette gélatine ou cette fibre insoluble, élastique, et indécomposable par l'action de l'eau ou de l'air, en un mot, de transformer les peaux en cuir.

On prend la tourbe de plus grand poids spécifique appelée communément tourbe noire de fond, et on l'expose à l'air en briques ou planches de 5 à 10 centimèt. d'épaisseur jusqu'à ce qu'elle soit complétement desséchée, et en cet état, on la réduit en poudre.

On arrose alors peu à peu et graduellement la surface de cette tourbe avec de l'acide azotique au taux de 10, 15 ou 20 pour 100 en poids de la poudre, et on brasse afin de distribuer l'acide bien également dans toute la masse. Au bout de quelques minutes, il se produit une réaction considérable, la masse s'échauffe et répand en abondance des vapeurs de couleur orangée. Aussitôt que celles-ci commencent à paraître, on pose un couvercle épais sur le vase où s'exécute l'opération et on le charge de poids, afin d'empêcher autant qu'il est possible ces vapeurs de s'échapper au dehors.

Lorsque ces vapeurs commencent à s'apaiser ou le sont déjà, on ajoute de six à dix fois autant d'eau qu'on a employé d'acide, en ayant soin de la répartir bien également sur toute la surface et on brasse la masse, afin de bien combiner l'eau, l'acide et la tourbe. Lorsqu'on a obtenu une combinaison bien homogène de la masse, on ajoute une nouvelle quantité d'eau jusqu'à ce qu'elle s'élève jusqu'à la surface du mélange, et on porte la masse à la température de l'ébullition dans une bassine à feu nu ou au moyen de la vapeur qu'on fait arriver dans un serpentin en terre et on soutient cette température pendant quatre heures ou même davantage. Dans cette opération, une grande portion de la tourbe qui était auparavant insoluble dans l'eau est devenue soluble et abandonne une forte proportion de tannin et de matière extractive.

Si la tourbe sur laquelle on opère

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est fraîchement extraite de la tourbière et renferme une grande quantité d'eau, on la dépose dans une bassine en plomb ou une cuve en bois chauffées par un serpentin de vapeur, on y mélange 5 pour 100 d'acide sulfurique du commerce, et on chauffe de 90° à 100° en soutenant cette température pendant deux heures et plus. On cesse alors de chauffer et on ajoute de 10 à 15 pour 100 d'acide azotique, on brasse pour incorporer ; au bout d'une heure, on applique la chaleur et on continue jusqu'à ce que les vapeurs orangées commencent à se former, vapeurs dont on empêche le dégagement au dehors au moyen d'un couvercle chargé de poids. Lorsque la matière donne à l'eau une couleur jaune ou brune bien tranchée, on cesse de chauffer et on laisse refroidir peu à peu la liqueur. Au bout de quelques heures ou aussitôt qu'elle est froide, on ajoute de l'eau pour dissoudre toute la matière extractive et le tannin qui se sont formés en n'employant que la quantité d'eau nécessaire pour donner une liqueur d'une densité de 25° au tanomètre ou autre instrument qui donne la densité réelle des liquides. On fera seulement remarquer qu'une longue ébullition fournit toujours la plus forte récolte en acide tannique et donne la plus grande densité.

Afin d'enlever la matière extractive ou colorante qui a été générée, on ajoute de 2 à 3 5 pour 100 de chloride d'étain et on fait bouillir pendant quelques minutes. La liqueur prend alors une couleur pâle et produit un cuir d'une couleur très-claire.

On peut également se servir avec avantage de sulfate d'alumine et même de sel commun qui ont aussi une tendance à précipiter la matière colorante, ou même employer pour le même objet de 15 à 20 pour 100 d'acide chlorhydrique.

On prend alors une solution de l'acide tannique, du tannin ou de la liqueur préparée, ainsi qu'on vient de l'expliquer, et marquant 12° au tanomètre, on la verse dans une cuve et on y plonge ou couche les peaux débourrées et écharnées à la manière ordinaire. Les plus épaisses sont déposées dans une sorte de boîte ou châssis dont le fond est percé de trous avec interposition d'une claie en osier pour s'opposer à leur contact mutuel.

Dans une autre cuve on prépare une solution de carbonate de soude ou de potasse, par exemple avec 30 à 40 parties de soude du commerce dans 100 parties d'eau, et après que les peaux ont été soumises pendant vingt à vingt-deux heures à l'action de la liqueur tannante, on relève les boîtes ou châssis et on laisse égoutter les peaux. Quand il ne s'en écoule plus rien, les châssis sont plongés dans la cuve contenant le carbonate alcalin, et au bout de une à deux heures d'immersion on les en retire, on laisse égoutter les peaux et on les plonge de nouveau dans la liqueur tannante et ainsi de suite tous les jours, jusqu'à ce que les peaux soient complétement tannées.

Il est nécessaire, à mesure que l'acide tannique pénètre dans les peaux ou qu'il s'épuise, d'ajouter de nouvelle liqueur, et il y a avantage à augmenter peu à peu sa densité à mesure que l'opération fait des progrès, parce qu'on accroît ainsi considérablement le poids des peaux et qu'on produit un cuir plus solide.

A chaque alternative ou changement de solution, l'acide tannique s'empare de la soude et dégage de l'acide carbonique qui, en s'échappant, ouvre les pores de la peau et permet à l'acide de pénétrer plus profondément et de se combiner chimiquement à la gélatine dans toute l'épaisseur.

Procédé de tannage (1).

Par M. Blet.

Ce nouveau procédé n'exige que des cuves en bois de (chêne ou sapin).

Ces cuves sont placées dans un atelier bien clos et tenu aussi régulièrement que possible dans une atmosphère de 25 à 30 degrés.

Il n'est pas nécessaire de faire tremper, comme d'habitude, dans une eau fraîche les cuirs frais.

Sitôt qu'on les a à sa disposition, on les place dans une cuve contenant de l'eau pure de rivière.

1,000 kilogr. de cuirs frais exigent 500 litres d'eau.

Dans cette eau, on verse 5 kilogr. d'urée, plus ou moins, selon la rapidité qu'on veut apporter à l'opération.

On lève quatre fois par jour, en ayant soin, quand on les rabat, que l'eau couvre bien tous les cuirs.

Au bout de trois jours, si l'on a eu soin de lever quatre fois le jour seule-

(1) Brevet de 15 ans en date du 21 octobre 1853.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment et de tenir l'atmosphère de l'atelier au degré indiqué plus haut, les cuirs se pèlent bien.

On se sert, pour le débourrage, d'un battoir en pierre.

Sitôt pelé, le cuir est jeté dans une cuve contenant de l'eau fraîche pure.

Quand toute la partie est pelée, on écharne.

Une fois écharnés, on remplace les cuirs dans la cuve contenant de l'urée, en y ajoutant de nouveau 5 kilogr. d'urée.

Il faut avoir soin de bien mêler l'urée avec l'eau avant de mettre les cuirs dans la cuve.

On fait arriver du jus de tannée assez fort.

On lève quatre fois le jour, et, tous les matins, on ajoute du jus de tannée de plus en plus fort.

Au bout de quinze jours de la mise en jus, on met les cuirs en cuve, en ayant soin de les arroser avec le jus qui a servi à les gonfler, ou tout autre jus, pourvu qu'il contienne de l'urée.

Au bout de six semaines, le cuir est parfaitement tanné, d'une remarquable souplesse, d'une belle couleur jaune et d'un poids plus considérable que par le tannage ordinaire.

Si on veut avoir le cuir connu dans le commerce sous le nom de *cuir fort*, on le remet en cuve six semaines, mais en ayant soin cette fois de ne plus mettre d'urée dans le jus qui servira à abreuver la cuve.

La dose d'urée employée varie selon la quantité et l'état des cuirs et la rapidité qu'on veut apporter dans la fabrication.

Teinture du coton amorphe.

Par M. Bolley.

J'appelle coton amorphe la fibre de coton qui a été dépouillée de sa structure organique par une dissolution et une précipitation (1). En même temps que j'entreprenais une série d'expériences sur la force, au moyen de laquelle les mordants et les matières colorantes se combinent avec la fibre, j'ai aussi fait quelques essais sur la manière dont se comporte à la teinture le coton dissous dans l'oxyde de cuproammonium et précipité après une filtration. La découverte très-curieuse et qui recevra probablement des applications dans l'industrie de M. E. Schweizer, doit, dès à présent, attirer l'attention des chimistes, et voici le résumé d'un travail que j'ai entrepris à ce sujet : Le coton dissous et précipité de sa dissolution claire sous forme de gelée s'empare aussi bien des mordants d'alun que de ceux d'étain ; l'excès de ces mordants peut être enlevé par des lavages prolongés et des décantations, et le coton mordancé être introduit dans des solutions claires de matières colorantes. On a filtré des décoctions de quercitron, de campêche, une solution de cochenille ammoniacale et on les a mises en contact, aux températures usitées en teinture pour ces matières, avec la gelée de coton mordancé. Toutes ces teintures ont parfaitement réussi, tant sous le rapport de l'intensité que sous celui de l'homogénéité. On peut donc tirer de ces essais cette conséquence que la structure de la fibre du coton n'entre pour rien dans la faculté de s'approprier les couleurs, ce qui est en opposition avec quelques théories sur la teinture, entre autres celle de M. W. Crum.

Je me suis également assuré par plusieurs expériences que le coton tant mordancé que teint en diverses couleurs, ne résiste pas à l'agent de dissolution de M. Schweizer, mais qu'il se dissout en abandonnant le mordant et la matière colorante. Ce fait a aussi une certaine signification dans la théorie de la teinture. Il a de l'importance en ce qu'il enlève toute probabilité à l'hypothèse de M. Runge, suivant laquelle la fibre colorée ou teinte consisterait en une combinaison chimique ternaire de la fibre, de la base du mordant et de la matière colorante, puisqu'on a admis que le coton dissous dans l'oxyde de cuproammonium est une fibre libre qui n'a éprouvé aucun changement chimique.

Emploi des manganates et permanganates alcalins à la désinfection.

M. H. B. Condy a proposé récemment de faire usage des manganates et permanganates alcalins pour détruire l'odeur et désinfecter les substances et le succès de l'application de ces préparations à cet objet, a engagé l'inventeur à soumettre l'action de ces substances à l'appréciation d'un très-habile chi-

(1) Voir, pour la dissolution du coton dans l'oxyde de cuproammonium, *le Technologiste*, t. XIX, p. 477.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

miste, M. le doct. A. W. Hoffman, et voici un extrait du rapport que ce savant a fait à ce sujet à la suite de nombreuses expériences :

« Si l'on considère la facilité remarquable avec laquelle les manganates et permanganates alcalins abandonnent leur oxygène à d'autres corps, il me semble que l'idée d'employer ces sels comme antiseptiques et désinfectants est fort heureuse, mais je n'étais nullement préparé à voir les effets extraordinaires que les manganates et permanganates sont capables de produire quand on les applique à cet objet. De l'eau puisée dans une mare infecte avec toute la matière organique qu'elle contenait dans un état des plus actifs de putréfaction et dégageant une odeur extrêmement repoussante a été débarrassée instantanément de toute trace d'odeur désagréable par des quantités comparativement petites de manganate ou de permanganate de potasse ou de soude. La destruction de la matière organique, c'est-à-dire sa conversion dans les derniers produits de la transformation est parfaitement marquée par la décoloration rapide de la solution émeraude foncé ou pourpre du manganate ou du permanganate, suivant le cas. En permettant au sédiment brun de binoxyde de manganèse de se déposer, les eaux que j'ai examinées sont devenues parfaitement claires et incolores et sans la moindre odeur quelconque, ou bien dans les cas extrêmes qui exigent une grande quantité de désinfectant, ne conservant qu'une légère odeur appartenant à l'alcali présent dans le sel de manganèse, et qu'on peut faire aisément disparaître par une addition de quelques gouttes d'un acide.

» Les manganates et permanganates surpassent dans leurs propriétés antiseptiques et désinfectantes la plupart des composés qu'on emploie communément pour cet objet. Les sels métalliques tels que les composés de plomb, de fer, de zinc, etc., opèrent extrêmement bien, si l'odeur qu'il s'agit de faire disparaître provient de l'hydrogène sulfuré et de l'ammoniaque ou de substances analogues à cette dernière, auquel cas il se forme un sulfure métallique ou un sel du métal ammonium. Mais il arrive fréquemment que l'odeur appartient à des substances d'une classe différente qui ne sont fixées par aucun des éléments constitutifs du sel métallique. L'odeur de l'eau qui, dans mes expériences cédait parfaitement bien à l'action des manganates, était à peine modifiée par l'emploi de quantités considérables des sels métalliques usités communément pour cet objet. De plus, les substances odorantes ne sont pas détruites par les sels métalliques, mais seulement fixées, elles reparaissent, l'hydrogène sulfuré par l'action d'un acide, les composés analogues à l'ammoniaque par celle d'un puissant alcali fixe. Les manganates et permanganates au contraire détruisent complétement les substances odorantes, et comme ils renferment une grande quantité d'oxygène, véritable agent qui accomplit toute désinfection naturelle, ils donnent lieu à un travail réel de combustion qui a pour conséquence d'enlever d'une manière permanente la cause de l'odeur ou de la putréfaction. Ils ressemblent sous ce rapport aux hypochlorites alcalins, tels que les hypochlorites de potasse, de soude ou de chaux (chlorure de chaux), dont l'action est également persistante. Les hypochlorites agissent avec moins de rapidité et d'énergie que les manganates et leur sont, à cet égard, inférieurs, mais ils ont un avantage sur ces derniers en ce qu'ils dégagent du chlore à l'état gazeux, et détruisent de cette manière les substances odorantes et putréfiantes qui sont répandues dans l'atmosphère. Toutefois, comme il arrive souvent que le chlore dégagé peut donner lieu à des accidents et qu'il est nuisible aux malades, il serait important de s'assurer si l'on ne parviendrait pas à produire le même effet en exposant l'air souillé à l'action de surfaces étendues de solutions de manganates ou de permanganates contenues soit dans des vases plats, soit répandues sur des feuilles de toile métallique.

« Les manganates et permanganates ont, en outre, l'avantage de posséder une coloration particulière et bien tranchée, qui permet de les distinguer aisément et nettement des autres composés. A raison de cette coloration distincte, les accidents qui ont été fréquemment causés par l'emploi sans précautions ou par erreur des hypochlorites ou des sels métalliques deviennent à peu près impossibles avec les manganates et les permanganates, qui de plus sont par eux-mêmes comparativement peu nuisibles. »

Mode d'affinage du fer.

Il paraît que dans le voisinage de Leeds, il existe un établissement métal-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lurgique appelé *Farnley-ironworks*, où l'on a mis en pratique un mode particulier de finage de la fonte. D'abord on lance de la vapeur d'eau en même temps que le vent dans le four de finage, et l'on assure que les résultats qu'on a obtenus par l'adoption de ce procédé sont satisfaisants en ce qu'il a amélioré la qualité du fer, spécialement celui pour tôle à chaudière. En second lieu, on introduit de l'acier dans les fours de finage en même temps que la fonte. Des barres de fer cémenté sont fondues dans des proportions diverses avec les gueusets dans ces fours, et on y opère un mélange parfait qui produit un fine-métal d'une cassure pure, blanche, argentine et d'une texture parfaitement homogène. Le métal ainsi obtenu se travaille, dit-on, bien plus aisément dans le four à puddler. Un puddleur qui opère sur métal ordinaire ne peut guère travailler que 9 chaudes de 150 kilogrammes en une journée de dix heures, tandis qu'avec le métal composé de 2 parties de fonte et 1 d'acier, il peut en faire 12 dans le même temps. Les lopins se forment comme à l'ordinaire, et le fer qu'on obtient ainsi est de qualité supérieure ; il se soude et se perce parfaitement bien et présente à la rupture un grain très-fin. Il paraît qu'on s'occupe actuellement d'expériences pour essayer ce fer dans la fabrication des tôles à chaudières, sous la forme de barres et comme matière pour bandages de roues de locomotives.

Moulages à l'anthracite.

On est dans l'habitude, pour préparer les moules dans lesquels on coule des pièces en fonte, de poudrer avec du charbon de bois réduit à l'état de poudre fine, qu'on distribue sur la surface moulée en le tamisant à travers les interstices d'un sac de toile. Dans d'autres cas, on mélange la poudre de charbon avec de l'eau et l'on s'en sert pour peindre les surfaces des moules. Des modeleurs habiles, MM. A. et T. Walker, affirment qu'en faisant usage de quelques autres matières charbonneuses non bitumeuses, et surtout de l'anthracite pour poudrer ou enduire les moules, on obtient des moulages bien supérieurs sous le rapport de la netteté et de la beauté.

A cet effet, on prend de l'anthracite qu'on réduit en poudre fine au moulin, sous des meules verticales ou autrement, et on introduit cette poudre dans des sacs qu'on saupoudre sur les moules en sable à la manière ordinaire, après qu'ils ont été battus, ou bien on applique au pinceau une espèce de bouillie faite avec de l'eau et cette poudre d'anthracite. Enfin, celle-ci peut être mélangée au sable et battue avec lui pour former sans enduit quelconque un moule dans lequel on coule directement.

Mode de fabrication du carbonate de soude.

On annonce un nouveau procédé à ajouter à tant d'autres déjà proposés pour fabriquer la soude au moyen du chlorure de sodium. Pour cela, on traite ce chlorure de sodium par l'acide hydro-fluosilicique qu'on prépare en exposant un mélange de spath fluor et de silice à l'action de la vapeur d'eau à une haute température. Le fluosilicate de soude qui se forme ainsi est converti en carbonate en faisant digérer sa solution avec une quantité suffisante de chaux pour éliminer le fluor et la silice, puis passer un courant de gaz acide carbonique dans la liqueur ainsi obtenue. En chauffant le fluorsilicate de soude dans une atmosphère contenant de la vapeur, la plus grande partie de l'acide fluosilicique est expulsée et peut être recueillie pour servir de nouveau. Le fluorure de sodium qui reste est converti en soude par le moyen de la chaux. On peut aussi substituer l'acide fluorhydrique à l'acide hydrofluosilicique.

Moules en bois pour verreries.

Un verrier anglais, M. E. Breffit, vient de proposer de se servir de moules en bois dans la fabrication des bouteilles, surtout celles d'un fort échantillon. Pour rendre le bois moins inflammable, il l'imprègne de solutions d'alun ou de silicate de soude ; mais il affirme que dans la pratique les bois durs saturés complétement d'eau et mouillés avec une éponge après le soufflage de chaque bouteille, résistent fort bien et sont commodes et économiques pour fabriquer des bouteilles de grandes dimensions.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fabrication de la fécule de pomme de terre.

M. H. R. Rimels, de Bruxelles, propose un nouveau mode simple et économique pour l'extraction de la fécule de pommes de terre. Voici comment il opère :

On lave les tubercules et on les découpe à la machine en tranches de 5 à 6 millimètres d'épaisseur. Ces tranches sont reçues dans des corbeilles qu'on remplit jusqu'aux trois quarts de leur capacité et qu'on plonge aussitôt dans de grandes cuves contenant une solution de sel marin, chauffée à la température de 60° C. On laisse ces corbeilles dans la solution pendant environ 30 minutes, puis on les porte dans une étuve également chauffée à 60 degrés, où on les laisse douze heures, après quoi on peut les convertir en farine par les procédés ordinaires de mouture. Cette fécule ou farine est parfaitement propre, suivant l'inventeur, à la fabrication de la semoule, du vermicelle, du macaroni, du tapioca et autres pâtes italiennes dont elle possède la pureté et la propreté. L'amidon qu'on en prépare est également de qualité supérieure et fourni en abondance par une quantité donnée de tubercules. Ainsi 100 kilogrammes de pommes de terre fournissent par ce procédé 34 kilogrammes de fécule et 4 kilogrammes de résidus provenant des enveloppes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine à fabriquer à chaud les vis à bois et les boulons.

Par M. S. M'Cormick.

Il y a quelques années, M. M'Cormick qui, s'était chargé de fabriquer sur une très-grande échelle des boulons filetés et des vis à bois pour le service de chemins de fer, éprouva de graves difficultés dans ce travail à raison de chômages continuels que produisaient la rupture fréquente et l'usure rapide des appareils à fileter. Ces embarras qui se représentaient constamment dans l'ancien système de travail et les dépenses qui en étaient la conséquence, lui suggérèrent la pensée de chercher un autre mode de filetage, et une idée qui se présenta naturellement à son esprit, ce fut que si les boulons pouvaient être filetés pendant que la matière est portée à la chaleur rouge, on obtiendrait une économie considérable et on supprimerait tous les obstacles. L'idée de fileter avec trois cylindres s'offrit tout d'abord d'elle-même, et cet ingénieur fit immédiatement construire une petite machine; après bien des essais et des insuccès, il parvint enfin à fabriquer des vis et des boulons à filets, tant gros que fins, avec une extrême facilité. Arrivé à ce point, les circonstances l'obligèrent pendant longtemps à abandonner ce genre de fabrication, mais en 1853 une occasion favorable s'étant présentée, il a entrepris de nouvelles séries d'expériences avec des machines perfectionnées, et les procédés ayant été appliqués en grand, il a trouvé qu'on pouvait définitivement les adopter dans la pratique.

La machine dont on va donner la description est le dernier modèle adopté par l'inventeur, et certainement l'une des meilleures dans l'application de son système, celle qu'il considère comme peu susceptible de nouveaux perfectionnements. Plusieurs additions se sont bien présentées d'elles-mêmes, mais elles n'ont guère eu d'autre objet que de faciliter l'introduction du boulon ou de la vis en blanc et de déterminer l'étendue du filet ou la longueur filetée, mais non pas de modifier le principe de la machine. Toutes ces machines ont un caractère automatique et fonctionnent à peu près seules; l'opérateur n'a qu'à insérer la pièce en blanc dans un trou destiné à le recevoir et à faire mouvoir un petit levier d'encliquetage. Ces dispositions additionnelles peuvent, du reste, être appliquées à ces machines, ainsi que toutes celles qui exécutent le même travail.

Le caractère distinctif de cette machine est qu'elle forme le filet pendant que la matière est à la chaleur rouge, et cela par une simple rotation de cylindres. Dans les machines ordinaires à fileter, les filets sont découpés dans la matière elle-même; dans la nouvelle ils sont formés par simple pression, et par conséquent sans perte de substance. On comprend aisément que l'opération doit s'exécuter ainsi avec une grande rapidité, autrement le refroidissement de la matière la rendrait impossible. Les matrices ou coussinets du laminage se meuvent au taux de 180 révolutions par minute, et comme elles ont au moins trois fois le diamètre de la vis ou du boulon, ces dernières pièces exécutent 540 révolutions dans le même temps. Supposons une vis à bois pourvue de 15 pas sur une longueur de 63 1/2 millimètres, il faudra 30 tours pour la fileter et cette opération exigera 1/18 de minute, de façon qu'on fabriquerait ces sortes de vis au taux de 18 par minute. Dans la pratique, toutefois, on n'en fabrique guère que la moitié dans cet espace de temps, parce qu'il faut plus de temps pour introduire le boulon dans la machine que pour le fileter. On peut considérer comme le travail journalier d'une machine, la fabrication de 2,000 à 6,000 vis; ce nombre dépend d'ailleurs de la dimension et de la longueur des vis.

Indépendamment du filetage des vis, la machine est parfaitement adaptée pour imprimer sur fer ou autres métaux des ornements ou des reliefs, et plusieurs machines de petite dimension sont employées pour ce dernier objet dans les environs de Birmingham.

On a fait quelques expériences assez grossières pour essayer comparativement la force de résistance des boulons fabriqués sur ce principe et ceux produits par les moyens ordinaires. On a percé dans une pièce en métal un trou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en rapport avec la longueur du boulon, on a introduit celui-ci dans ce trou et on l'a tourné ou vissé jusqu'à ce qu'il cédât, c'est-à-dire qu'il rompît ou que son filet fut arraché. Tous les boulons filetés à chaud ont rompu; les autres ont eu leur filet arraché. Ces boulons étaient tous de même espèce, de mêmes dimensions, enlevés dans les mêmes barres de fer et fabriqués par les mêmes ouvriers.

Les pièces de la machine qui fonctionnent consistent en substance en trois arbres montés sur des coussinets de forme particulière et dont on comprendra aisément la structure à l'inspection des figures. L'une des extrémités de ces arbres a la forme d'un pignon denté taillé dans la masse solide, l'autre extrémité est disposée pour recevoir la matrice ou mieux le coussinet cylindrique, et chacun d'eux présente une portée sphérique faite sur le tour près de l'extrémité taillée en forme de pignon. On aperçoit ces arbres de face dans la fig. 1, pl. 232, et suivant une section dans les fig. 2, 3 et 4, où ils portent les numéros 1, 2 et 3. Les coussinets sur lesquels roulent ces arbres sont placés sur un palier B en avant du bâti, fig. 1 et 2, et établis de manière à s'ajuster sous tous les angles et à toutes les distances qu'on peut faire prendre aux arbres pour s'adapter aux différentes dimensions et aux pas divers de vis, attendu qu'ils ne sont arrêtés que par des vis de calage. Un autre palier C, fig. 1 et 3, sert de support à un plateau gradué au centre duquel est fixée la masse de laiton qui constitue le point d'appui des trois arbres à coussinets fileteurs. Ce plateau tourne en partie sur ce palier en entraînant avec lui les trois arbres qui semblent se tordre en tournant les uns sur les autres. C'est pour admettre cette sorte de torsion que les tourillons de ces arbres sont faits sphériques, toute autre forme ne pouvant convenir. Chaque pas et chaque diamètre de boulon exigent un angle particulier qu'on trouve en appliquant une vis directrice du pas et du diamètre exigés sur la face inférieure du coussinet fileteur supérieur ou central, et en tournant le plateau gradué jusqu'à ce que la vis soit parallèle avec la ligne du centre de la machine.

On communique le mouvement à cette machine à l'aide de deux poulies D et E, fig. 1, qu'on fait tourner dans des directions opposées avec deux courroies. Les bords internes de chacune de ces poulies sont tournés coniques et sous un même angle que le bord de la poulie intérieure F. Cette poulie F est calée sur un arbre creux G à l'aide d'une large clavette qu'on introduit dans une mortaise oblongue percée dans cet arbre, ainsi qu'à travers la tige H. Cette tige est insérée librement dans la cavité de l'arbre et en rapport par un mode particulier d'accouplement avec l'extrémité d'un levier courbe I qui met ainsi en communication la poulie F au moyen de la tige H avec ce levier courbe, dont l'extrémité s'avance au delà de la face antérieure de la machine à une distance suffisante pour permettre à l'ouvrier de l'abaisser avec le pied. On voit en J, fig. 2, un encliquetage placé sur le devant de la machine que fait fonctionner un petit ressort à boudin et présentant deux crans entaillés sur le bord pour maintenir en position le levier courbe. Lorsque ce levier est placé sur le cran supérieur, la poulie F est dans la position centrale et la machine est au repos. Quand ce levier est placé sur le cran inférieur, la poulie F est en contact intime avec la poulie E et tourne avec elle, et lorsque le levier est rendu libre dans les deux cas, il est relevé par le ressort à boudin, et la poulie F est mise en contact avec la poulie opposée D et tourne avec elle dans la direction contraire. Un pignon droit qu'on voit en coupe en K et calé sur l'arbre G, commande la grande roue dentée que porte l'arbre L. Sur le nez de cet arbre est venu de fonte une boîte creuse M, fig. 3 et 4, dans laquelle est arrêtée une roue à denture intérieure qui commande simultanément les pignons taillés aux extrémités des arbres 1, 2, 3.

Pour fabriquer une vis, l'ouvrier commence par abaisser le levier courbe I et l'arrête sur le cran inférieur de l'encliquetage; la machine tourne alors dans la direction propre à fileter le boulon qu'on y a introduit. Il insère, en conséquence, le boulon N dans l'ouverture centrale entre les coussinets fileteurs, en pousse le corps avec la main gauche jusqu'à ce qu'il sente une résistance régulière qui abaisse le coussinet supérieur sur ce boulon sur lequel il tourne immédiatement, et qui est fileté dans la portion engagée, par la révolution simultanée des trois coussinets aussi loin que le filet doit arriver. L'ouvrier appuie alors le bout du pied sur l'encliquetage qui rend libre le levier courbe et le ressort à boudin le relevant aussitôt pousse ainsi la poulie F en contact avec la poulie opposée D, et le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mouvement de la machine est renversé de façon que le boulon est dévissé, et quand il a abandonné le guide, tombe sur une tablette ou dans une boite destinée à le recevoir. Pendant toute cette opération un courant d'eau froide ne cesse d'arroser les coussinets.

Le four dans lequel on chauffe les boulons est placé tout près de la machine, de manière qu'on ne perde pas un instant pour les transporter du premier dans la seconde. La température qu'il convient de communiquer à ces boulons n'est pas très-élevée, c'est le rouge naissant; pour les vis à bois elle est un peu plus forte et doit atteindre le rouge vif.

Les matrices à fileter ou coussinets pour les gros filets ou les vis à bois se font avantageusement en fonte moulée en coquille, celles pour filetages plus fins se font en acier fondu ou en fonte malléable coulée en coquille.

Une machine de ce genre, soumise à l'examen des membres de l'Institut des ingénieurs écossais, était établie pour fileter des vis et des boulons de 12 1/2 millimètres à 20 millimètres de diamètre, mais on peut faire des machines à fileter de 6 millimètres et au-dessus.

Voici quels sont les avantages qu'on attribue à cette machine à fileter les vis et les boulons : 1° force supérieure de résistance dans les produits par suite du mode particulier de fabrication ; 2° économie de la matière (dans les vis à bois la perte s'élève à 15 pour 100 du poids de la pièce fine), puisque toute la quantité qu'on coupe dans le mode ordinaire est ici refoulée dans la pièce; 3° rapidité très-grande et production extrêmement facile ; 4° économie sur les moyens de graissage, tels que huile, etc. ; 5° inutilité de l'emploi d'une main-d'œuvre d'un prix élevé, puisqu'on n'a besoin pour fonctionner que de trois jeunes garçons seulement.

Poulie extensible.

Par M. J. Combe.

On peut se former une idée assez exacte de cette poulie extensible qu'on a représentée de face et de côté dans les fig. 5 et 6, pl. 232, en imaginant deux cônes creux dont les surfaces convexes présentent dans le sens des directrices une série d'espaces triangulaires alternativement pleins et vides, solides ou percés à jour et où les espaces pleins dans l'un des cônes correspondent aux espaces vides dans l'autre, de manière que les deux cônes peuvent pénétrer l'un dans l'autre ou s'en éloigner dans la direction de leur axe commun. Les dimensions des vides ou sections sont réglées de façon que lorsque les deux cônes sont réunis, ils forment une poulie en forme de V, dont le diamètre varie suivant la position que les cônes occupent l'un par rapport à l'autre. C'est ce qu'il est facile de comprendre à l'inspection des figures. On voit ainsi qu'on peut obtenir toutes les variations qu'on désire dans le diamètre de la gorge que forment les deux cônes et cela sans la nécessité d'occuper un grand espace. Ce changement de dimension de la gorge s'opère instantanément en rapprochant l'un des cônes de l'autre, en les faisant se pénétrer réciproquement, ce qui peut s'exécuter très-aisément, que la poulie composée soit en mouvement ou en repos. Du reste, on peut rendre évident l'avantage qu'il peut y avoir dans cette propriété de pouvoir changer avec facilité le diamètre de la gorge par la comparaison des résultats qu'on obtient avec un couple de cônes ordinaires et un couple de cônes d'expansion des mêmes dimensions et donnant les mêmes vitesses extrêmes.

On peut obtenir facilement avec les cônes d'expansion une variation dans la vitesse dans le rapport de 1 à 4, et si on suppose que celui qui commande tourne avec une vitesse de 80 révolutions par minute et qu'il soit mis au diamètre de gorge de 10 centimètres, et celui commandé au diamètre de 40 centimètres (position correspondante), la vitesse de ce dernier sera le quart de 40 ou 20 révolutions par minute.

Si l'on ajuste le cône qui commande sur un diamètre de gorge de 40 centimètres et celui commandé sur un diamètre de 10 centimètres, alors la vitesse de l'arbre de ce dernier sera de 320 révolutions par minute.

Les changements quelconques entre les vitesses extrêmes de 20 à 320 tours par minute peuvent être obtenus aussi graduellement qu'on le désire et sans arrêter l'appareil ou les machines.

Comparons maintenant ce système de cônes d'expansion avec un couple de cônes ordinaires conjugés et inverses, ayant les mêmes diamètres extrêmes et des pas ou différences dans les diamètres de leurs poulies respectives de 5 centimètres, ce qui est à peu près la variation assez généralement adoptée. Lorsqu'on rejette la courroie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des poulies correspondantes des cônes qui donnent la plus petite vitesse, c'est-à-dire 20 révolutions par minute, sur les poulies suivantes, ce qui est le plus petit changement qu'on puisse exécuter, la vitesse de la poulie commandée est portée à 34 révolutions par minute, c'est-à-dire qu'il y a accélération de 70 pour 100 dans la vitesse primitive. Le transport de la courroie sur les poulies suivantes donne une vitesse de 53 tours, c'est à-dire seulement un accroissement de 56 pour 100 dans la vitesse précédente. Le troisième changement porte la vitesse à 80 tours par minute avec une augmentation de 51 pour 100; le transport suivant à 120 tours avec augmentation de 50 pour 100, puis le suivant à 186 tours avec 55 pour 100, et enfin le dernier à 320 tours avec augmentation de vitesse de 72 pour 100. Mais tous ces changements dans la vitesse sont considérables et brusques, et quoique dans la pratique des ateliers on y soit accoutumé et qu'on paraisse n'en pas tenir compte, et il est évident qu'il doit y avoir une grande perte de temps dans l'impuissance où l'on se trouve d'atteindre des degrés intermédiaires précis et gradués de la vitesse.

Supposons, par exemple, qu'on ait sur le tour ou sur la machine à forer une pièce dont le travail exige une vitesse intermédiaire entre celles circonscrites que peut donner le système des deux cônes de poulies, mais qui ne permet pas l'emploi de l'une des combinaisons entre les poulies respectives des deux cônes, on voit clairement que dans cette circonstance il peut y avoir une perte de temps et de travail qui s'élève à 50 et même 60 pour 100. Il est vrai que pour obvier à cette difficulté qui accompagne l'emploi des cônes conjugés inverses, quelques constructeurs de machines se servent de deux systèmes de poulies motrices sur le contre-arbre, ce qui, naturellement, double le nombre des changements sur les cônes; mais cette disposition complique la machine, en élève le prix, la rend plus massive, et enfin, est encore bien loin de donner toutes les vitesses qu'on peut désirer ou qui sont nécessaires.

Il y a un très-grand nombre de machines où il serait utile de faire usage de vitesses variables, s'il était possible de les obtenir promptement et sans effort, mais il arrive souvent qu'on perd un temps si considérable pour opérer ces changements qu'on préfère se servir de vitesses bien moins rapides plutôt que de prendre la peine ou de perdre le temps à exécuter les changements nécessaires pour cela. Les cônes conjugés, dont il a été question, sont loin d'être un cas extrême, et il n'est pas rare de voir la différence de diamètre des poulies des cônes portées au delà de 5 centimètres, et si le nombre des poulies du cône est moins considérable et les changements moins étendus, il y a nécessairement diminution de capacité de la machine à s'adapter à des natures diverses de travaux.

La poulie extensible a d'abord été imaginée dans le but de donner un mouvement variable aux bobines des métiers à filer en doux le lin et les étoupes, auxquels elle a été appliquée avec avantage à raison de l'exactitude de son action et du petit espace qu'elle occupe. Par son introduction on obtient un mécanisme fort simple et fonctionnant très-correctement, propre à faire à volonté des bobines ou des fusées et applicable aux métiers les plus forts comme les plus légers.

Une manière fort simple d'appliquer la poulie extensible est de donner deux gorges à la poulie invariable et de faire faire dessus deux tours à la corde, tandis qu'elle n'en fait qu'un sur celle d'expansion et sur celle de tension, ainsi qu'on l'a représenté dans les figures. Cette disposition est applicable dans beaucoup d'autres cas. Quand on se sert de deux poulies d'expansion dont l'une commande l'autre, il n'est pas nécessaire d'avoir de poulie de tension, mais simplement de mettre l'un ou les deux côtés de chacune de ces poulies en rapport avec des leviers, de manière à pouvoir les faire mouvoir simultanément suivant le besoin.

Les applications qu'on peut faire des poulies extensibles sont excessivement nombreuses, et comme ces organes sont simples et peu coûteux, il y a des motifs d'espérer, quand ils seront mieux connus, qu'on en fera un usage aussi fréquent que des poulies plates ordinaires. Bien des mécaniciens pensent que les poulies à gorge en V et les cordes de transmission peuvent donner lieu à de sérieuses objections, mais il semble qu'il y a là un préjugé. Si une corde ronde ou carrée qui transmet le mouvement dure aussi longtemps et ne coûte pas plus qu'une courroie, que deviennent les objections? On sait depuis longtemps que les cordes à boyau rondes peuvent transmettre de grandes forces, et je puis citer à cet égard une corde de ce genre ayant servi dans un métier de 60 broches pendant dix-sept

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mois et qui est aussi bonne, ou à peu de chose près, que le premier jour. Dans un métier de ce genre établi comme à l'ordinaire avec deux cônes de poulies, il aurait fallu employer une courroie de 6 à 8 centimètres de largeur.

D'après la grande étendue dans le diamètre qu'on peut donner à ces poulies et l'adhérence que contractent la corde, on peut parfaitement bien les appliquer aux machines et machines-outils de toute espèce.

A l'exposition industrielle de la ville de Leeds, on voyait un tour au moyen d'un couple de ces poulies à diamètre variable, depuis 10 jusqu'à 40 centimètres, l'on pouvait faire varier en un instant et dans un rapport quelconque la vitesse par minute, depuis 20 jusqu'à 320 tours. Dans cette machine les roues d'angle sont dans le rapport de 2 à 1 au lieu d'être de diamètre égal, et il n'y a pas d'autre transmission; elle a cependant une plus grande capacité de travail que les machines les plus compliquées de même force, elle est plus légère et coûte moins cher.

Ce mécanisme s'applique parfaitement aux tours, surtout à ceux à dresser les surfaces.

Un régulateur mis en action par ce mécanisme peut régler une machine ou une roue hydraulique suivant toutes les vitesses possibles, sans arrêt et sans trouble.

Il est également parfaitement adapté pour faire varier la vitesse dans les machines de tissage, telles que celles pour ourdissage des chaines, d'enroulage sur les ensouples et les métiers à filer pour régler la marche des chariots, le renvidage, etc.

Ces poulies ont été largement employées depuis deux années dans les métiers à filer en doux, et aujourd'hui on peut se prononcer avec confiance sur leur mérite et leur travail. Dans la plupart des cas des cordes rondes remplissent bien le but, mais dans ceux où il s'agit de transmettre une force considérable, on peut se servir de cordes formées de deux ou plusieurs épaisseurs de cuir.

Les accidents sont avec ces poulies bien moins nombreux, puisque l'ouvrier n'est pas obligé de toucher ou même d'approcher de la corde pour faire varier la vitesse.

Pompe à vapeur à action directe.

Par MM. Carrett, Marshall et compagnie.

Cette machine construite par MM. Carrett, Marshall et compagnie, pour élever 300 hectolitres d'eau par minute à une hauteur de 3 mètres, est appliquée en Hollande à des desséchements superficiels du sol, mais peut être disposée pour puiser l'eau à de plus grandes profondeurs.

Le cylindre à vapeur a $0^m,635$ et la pompe $1^m,53$ de diamètre. Si le cylindre était à simple effet et recevait la vapeur à haute pression sous son piston pour effectuer la course ascensionnelle de celui-ci, l'évacuant ensuite dans l'atmosphère encore à une pression considérable, cette disposition ressemblerait à fort peu près à celle assez généralement adoptée où l'on s'embarrasse peu de la consommation du combustible, mais dans l'exécution de cet appareil on a eu pour objet principal l'économie du combustible, chose qu'on ne devrait jamais perdre de vue.

La fig. 7, pl. 232, représente en coupe verticale cette pompe à vapeur à action directe.

Dans cette machine à action directe la vapeur sert deux fois, ou mieux développe sa force expansive à deux époques avant qu'on lui permette de se rendre dans le condenseur.

A, cylindre à vapeur renversé muni d'un piston comme à l'ordinaire, mais sous ce piston est établi un manchon vertical B qui perce le fond du cylindre A et fonctionne d'une manière étanche à l'intérieur d'un second cylindre C et, dans ce cas, remplit le rôle de pompe à air. A partir du bas du piston de cette pompe à air, la tige D se prolonge pour communiquer le mouvement à un piston à clapets L auquel on peut substituer si l'on veut un piston plein. Il résulte de cette disposition des pièces, que l'aire effective de la face inférieure du piston du cylindre A, sur laquelle la vapeur est d'abord admise au sortir de la chaudière, est un espace annulaire, tandis que la face supérieure de ce piston peut recevoir tout entière l'impulsion de cette vapeur.

La position des pièces de la machine représentée dans la figure est celle où la pompe parcourt sa course en retour et où la vapeur en partie détendue sur la face inférieure du piston est sur le point d'être introduite sur la face supérieure,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

E, condenseur ; F et G, soupapes de la pompe à air ; H, bâche de l'eau chaude ; I, traverse sur le cylindre de pompe à air sur lequel sont attachés par des chaînes sur les roues J les contrepoids K ; L, piston à clapets ; M, soupape à clapets de fond ; N, appareil à chauffer l'eau d'alimentation et au travers duquel passe la vapeur qui a fonctionné avant de se rendre au condenseur ; O, machine auxiliaire ou petit cheval pour faire fonctionner le tiroir.

La vapeur arrive de la chaudière sous une pression de 3 1/2 atmosphères sous l'aire annulaire du piston, en même temps que le vide s'opère sur l'aire totale de la face supérieure. Ces actions simultanées déterminent la course ascensionnelle du piston. La vapeur n'a encore rempli que la moitié de ses fonctions, et comme elle conserve encore une portion notable de sa tension, il ne faut pas la jeter ainsi dans le condenseur. De là, la nécessité de l'admettre sur une aire d'une plus grande étendue où elle puisse se détendre jusqu'à la pression atmosphérique, ou autant qu'on le juge convenable, chose qu'on règle au moyen du tiroir de détente et le degré d'équilibre établi par les contre-poids K.

On effectue donc ainsi dans un seul cylindre ce que dans les machines composées on n'exécute qu'à l'aide de deux cylindres. La force disponible ainsi développée par la seconde détente, est absorbée pour relever les contre-poids, ainsi que par la résistance de l'eau à la descente du piston à clapet. C'est en ajustant ces poids qu'on règle la vitesse de la course à la descente et la période de repos à son terme.

Le tiroir n'est qu'une simple modification de celui employé journellement avec tiroir additionnel sur le derrière et un excentrique qu'on ajuste à volonté pour régler la période d'admission. Ce tiroir est manœuvré par un petit cheval O qui fait fonctionner en même temps la pompe alimentaire des chaudières, ce qui dispense du mouvement de robinets des machines du Cornwall et fournit les moyens d'alimenter ces chaudières quand la grande machine est en repos. La chambre multitubulaire N reçoit l'eau d'alimentation qui se rend à la pompe alimentaire et en élève la température bien au-dessus de celle de la bâche à eau chaude, au point qu'elle entre dans la chaudière presque à l'état d'ébullition.

La pompe qui élève les eaux est de la forme la plus simple, le piston et le clapet ont chacun six bras qui se terminent à un moyeu au centre. Sur la circonférence et soutenues par les bras sont trois plaques annulaires perforées en fonte et sur celles-ci trois anneaux de caoutchouc de même forme. Chaque anneau s'élève en étage sur celui qui est inférieur et livre ainsi un libre passage à l'eau. Le tout est maintenu fermement par un boulon au centre. L'espace P au-dessus de la pompe est fermé pour pouvoir imprimer à l'eau de décharge la marche qu'on veut lui donner, et il se termine dans la partie supérieure à la hauteur requise. Dans le conduit de décharge de l'eau, il existe des vannettes au moyen desquelles on peut contenir l'eau supérieure et l'empêcher de retomber, si on a besoin de pénétrer dans l'intérieur de la pompe.

Comme la hauteur de la décharge et l'étendue du mouvement peuvent varier suivant l'abondance des eaux, la pompe, lorsqu'elle fonctionne sous la plus petite charge d'eau, n'est qu'une pompe aspirante, mais à mesure que la charge d'eau augmente, elle agit comme pompe aspirante et foulante, et n'exige qu'un simple ajustement du tiroir et des contre-poids d'équilibre pour s'adapter aux nouvelles circonstances.

Dans les roues à élever les eaux des modèles vulgaires, appliquées à l'assèchement des terrains, les eaux extérieures sont souvent à une assez grande hauteur pour que le travail de ces roues en soit sensiblement affecté, et quand l'introduction a lieu un peu bas, les pertes sont très-considérables. La pompe dont on vient de donner la description prévient ces effets et fonctionne avantageusement à toutes les hauteurs de niveau d'eau.

On pourrait en construire une de 3 mètres de diamètre pour donner cinq fois plus d'eau et établir un couple de machines et de pompes, fonctionnant en opposition et simultanément, l'une balançant l'autre.

Les fondations pour ces machines sont réduites à leur minimum et de la forme la plus simple, l'appareil tout entier étant compact, peu développé et se plaçant immédiatement sur le point où le travail doit être exécuté.

Pompe centrifuge de M. J. Thomson.

Nous avons fait connaître à la page 37 de ce volume la roue-tourbillon inventée par M. J. Thomson, et les prin-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cipes qui ont présidé à sa construction. Il paraît que ce savant professeur a cherché à faire aussi l'application de ceux-ci à la construction d'une pompe centrifuge qu'on voit représentée en coupe horizontale et verticale dans les fig. 8 et 9, pl. 232, et voici du reste la manière dont il conçoit cette construction, d'après une note qu'il a communiquée dans une des dernières séances à l'Institut des ingénieurs écossais :

« Lorsque les pompes centrifuges exécutent leur travail, soit pour élever l'eau, soit pour la refouler et vaincre une pression, l'eau acquiert nécessairement une vitesse tangentielle considérable au moment où elle quitte la circonférence de la roue. Cette vitesse dans une roue où les ailettes ou aubes sont droites et dans la direction des rayons, est la même que celle à la circonférence de la roue, dans d'autres où ces ailettes sont courbées en arrière, cette vitesse est un peu moindre, mais dans tous les cas elle est tellement grande que l'eau en quittant la roue emporte dans l'énergie de son mouvement une forte et importante partie du travail appliqué à la roue par la machine à vapeur ou le premier moteur. Cette énergie de mouvement dans les pompes, ainsi que dans les ventilateurs centrifuges, tels qu'on les construit ordinairement, est uniquement dépensée par des frottements, des remous ou des tourbillons dans le tuyau de décharge qui reçoit directement l'eau ou l'air de la circonférence de la roue.

» Dans les pompes centrifuges perfectionnées, on a disposé tout autour de la circonférence de la roue, une chambre extérieure où l'eau continue pendant quelque temps à tourner, en conséquence du mouvement de rotation qu'elle possède en quittant cette roue. Cette cavité est appelée chambre extérieure de tournant d'eau, et a ordinairement un diamètre double de celui de la roue. L'eau en tournant dans cette chambre est dans le même état qu'un liquide qui circulerait dans le tournant d'égale énergie ou d'égale mobilité. Dans ce tournant, lorsqu'on néglige quelques légères causes modificatrices, par exemple le frottement des particules fluides, la vitesse de l'eau est en raison inverse de sa distance au centre et la somme du travail accumulé ou énergie du mouvement, puis le travail dans l'état de pression d'eau de deux masses égales de liquide dans le même plan horizontal est le même, de façon que quand la vitesse diminue, la pression augmente ; l'énergie de mouvement perdue par la diminution de la vitesse se convertissant en pression fluide.

» C'est par la conversion de cette énergie de mouvement en pression fluide, par l'entremise du tournant extérieur, qu'on parvient à obtenir une augmentation marquée dans le travail utile des pompes centrifuges. Le travail contenu dans le mouvement rapide de l'eau qui quitte la roue, travail qui, dans les pompes centrifuges de construction ordinaire se trouve perdu, est au contraire dans les pompes perfectionnées employé utilement à accroître le pouvoir pompant de la machine. Ajoutons encore à cette description du principe de ces pompes que dans la fixation des dimensions des tuyaux, on doit avoir soin d'un côté de ne pas leur donner un trop fort diamètre ou de charger d'un trop grand poids la chambre de tournant d'eau et d'un autre côté de ne pas les faire trop petits, afin de pouvoir charrier avec une liberté suffisante les grandes quantités d'eau qu'on se propose de monter. »

Machine à vapeur à action directe avec tiroir de distribution et sans volant propre à élever les eaux.

Par M. Rittinger.

J'ai fait représenter en élévation et en coupe, dans les fig. 10 et 11, pl. 232, une machine à vapeur à action directe destinée à élever les eaux, qui est en activité depuis 1857, au puits d'aération n° 1 de la mine de houille de Wegwanow près Radnitz en Bohême. Cette machine a été construite sur mes dessins dans l'établissement de construction de la principauté de Salm à Blansko, et se distingue principalement des autres machines d'épuisement du même genre par sa distribution. Celle-ci, en effet, ne s'opère pas comme à l'ordinaire par des soupapes qu'on met en mouvement par un système compliqué de leviers, mais au moyen d'un tiroir équilibré auquel un très-petit cheval-vapeur, opérant de même par action directe, donne les positions requises.

Cela posé, passons à l'explication des deux figures :

A,A, est le cylindre travailleur qui a 0m,80 de diamètre, est renversé et repose sur deux sommiers ou fermes en fonte B,B placés en travers sur l'ou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

verture du puits de la mine et auxquels les plateaux C,C servent d'appui ou de plaques de fondation.

Le piston D a une course de 1m,90, et est muni d'une garniture métallique.

L'extrémité inférieure de la tige *d* de ce piston est filetée dans le bout et pénètre dans une traverse en fonte E,E qui est retenue par écrou et contre-écrou *é,e*. Cette traverse, lorsque le piston est arrivé à sa plus grande hauteur, frappe sur une forte pièce de bois qu'on n'a pas représentée dans les figures, ce qui limite dans cette direction la course de ce piston.

Sur cette traverse est solidement assemblée au moyen de deux écharpes à vis *g,g* la tige en bois G, et de plus, on a vissé dans le bas de cette tige deux pièces de charpente qui limitent également la course du piston à la descente.

H, est un tiroir de distribution équilibré. La vapeur arrive par le tuyau J,J dans la boîte de tiroir K,K, puis de là par la gorge ou canal L dans le cylindre moteur A,A; elle en sort, dans la position indiquée du tiroir, par le canal M pour s'échapper par le tuyau d'évacuation N. Ce tuyau communique en *n* avec la portion supérieure du cylindre à vapeur, afin que dans les excursions extraordinaires du piston de vapeur, il soit possible d'opposer au choc imminent contre le couvercle du cylindre un coussin élastique de vapeur qui prévient les avaries.

Le mouvement de va-et-vient du tiroir est opéré par un petit cheval, c'est-à-dire une petite machine à vapeur à action directe et à double effet O dont le tiroir *p* est mis en action au moyen d'un système de tiges minces et de leviers partant de la traverse E et s'étendant jusqu'aux positions extrêmes de son piston. A cet effet, on a placé près de l'extrémité de la tige Q, à une distance à peu près égale à une excursion du piston *p*, deux boîtes R qu'on peut ajuster à volonté et qui sont attachées à un bord saillant S de la traverse E. Ce tiroir de distribution *p* peut, du reste, être manœuvré à la main par le chauffeur au moyen du levier T, chose qui n'est d'ailleurs nécessaire que lorsqu'on met la machine en train.

La petite machine à vapeur O reçoit la vapeur du tuyau adducteur J par le petit tube *i,i* et l'évacue après qu'elle a fonctionné par un autre petit tube dans le tuyau de décharge N. Ces deux petits tubes sont pourvus de robinets *h,h* à l'aide desquels on peut contrôler à volonté l'introduction et la sortie de la vapeur. Mais cette dernière opération est exécutée d'une manière bien plus régulière par un petit régulateur à eau Z, disposé au-dessus du petit cheval-vapeur et dont le piston est en communication directe avec celui de ce dernier. Le piston du régulateur se compose de deux disques percés de part en part, qui peuvent glisser l'un sur l'autre, de manière que l'ouverture de communication entre les capacités qui se trouvent sur les deux faces opposées du piston puisse être aggrandie ou resserée à volonté. De cette façon, le passage de l'eau de l'une de ces capacités dans l'autre se trouve ainsi plus ou moins retardé et en passant de l'une de ces capacités dans l'autre, on contraint le piston percé, et par suite le piston du petit cheval à se mouvoir avec de plus de lenteur ou plus de vitesse, suivant que la chose est nécessaire à la marche de la machine.

Pour régler encore d'une façon plus correcte la marche de cette machine, on a recours à une soupape ordinaire et à une soupape de gorge, dont la première est établie en F sur le tuyau J, et peut être mise en jeu par la roue *m*, tandis que la seconde placée en V sur le tuyau d'évacuation de vapeur N est également manœuvrée au moyen de la roue *w*.

A l'aide de cette disposition donnée à la distribution, la structure générale de la machine se trouve notablement simplifiée; en outre, toutes les pièces qui composent cette distribution se trouvent solidement assemblées avec le premier mobile, ce qui facilite singulièrement l'installation de la machine. Le poids total de cette machine est de 12,850 kilogr., et elle a coûté sur le carreau des ateliers 19 370 fr.

Elle se distingue en particulier en ce qu'elle marche sans aucun bruit et par la facilité avec laquelle on peut en régler le travail.

Nouvel emploi des locomobiles.

M. Geoffroy, chef du bureau des études au chemin de fer du Nord, a communiqué à la Société des ingénieurs civils, dans la séance du 16 juillet dernier, une note sur l'application d'une locomobile à la manœuvre d'un pont roulant de chemin de fer.

Il s'agissait, au chemin de fer du Nord, d'expérimenter la propulsion ré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gulière des ponts roulants par machines à vapeur au point de vue de l'établissement de remises rectangulaires pour locomotives.

L'expérience a été faite sur un pont roulant des ateliers de montage de la Chapelle.

Le pont a 11 mètres de long sur 5 mètres de large ; il est porté par dix galets roulant sur cinq rails parallèles ; il pèse 12 tonnes, et lorsqu'il est chargé d'une locomotive à marchandises (système Engerth) pesant, pleine d'eau et de coke, 63 tonnes, le poids total à remorquer est de 75 tonnes

Le pont est établi pour être mû à bras, au moyen de deux treuils à manivelles.

Lorsqu'il est chargé, il faut une heure et demie à huit hommes pour lui faire parcourir la longueur moyenne de la fosse (80 mètres). Ce même chemin est parcouru en quinze minutes lorsque le pont est vide.

L'application d'une locomobile ordinaire de six chevaux, construite par M. Calla, a été essayée de la manière suivante :

On a démonté les deux roues du train d'arrière en reliant la boîte à feu au tablier du pont, et on a allongé l'essieu d'avant pour faire porter les deux roues de l'avant-train sur les rails de la fosse ; enfin, pour supprimer la mobilité de l'avant-train, l'essieu a été relié au pont à l'aide de deux tirants en fer dont la longueur est réglée par des écrous.

De cette manière, la locomobile est, pour ainsi dire, attelée au pont au moyen de traits rigides. Elle transmet son mouvement propre au moyen d'une courroie et d'une poulie fixée sur l'arbre de l'un des deux treuils.

Pour les petites manœuvres, telles que le transport des grues roulantes, des roues, etc., d'une fosse à l'autre de l'atelier de montage, lorsque la machine n'est pas en pression, on peut faire tomber la courroie et manœuvrer à bras d'hommes.

Les conditions d'établissement de la locomobile sont les suivantes :

Grille :

Longueur.	0.490
Largeur.	0.590
Surface.	0 m. q. 26

Tubes en laiton :

Nombre.	21
Longueur.	1.970
Diamètre intérieur. .	0.055

Surface de chauffe :

Foyer.	1 m. q. 920
Tubes.	3 m. q. 320
Totale.	5 m. q. 240

Diamètre du corps cylindrique. . . .	0.580
Tension de la vapeur.	6 atmosph.
Diamètre du cylindre.	0.160
Course du piston.	0.300
Diamètre de la poulie motrice. . . .	0.910
Id. Id. au treuil. . .	1.000
Rapport du chemin parcouru par le pont (0m.110) au chemin parcouru par le piston (0m.300).	0.183

La locomobile fonctionne à une vitesse de 150 tours par minute. Elle fait parcourir au pont la longueur moyenne de la fosse (80 mètres) en cinq minutes lorsque le pont est chargé. Elle fait un service régulier depuis le 15 septembre 1857.

La dépense par vingt-quatre heures, en supposant que la locomobile travaille un dixième du temps et qu'elle soit constamment maintenue allumée pendant les neuf autres dixièmes, peut être estimée comme suit :

Menu coke, 150 kilog. à 1 fr. 50. . .	2.25
Graissage et entretien.	2.50
Eau.	0.10
Personnel.	7.00
Intérêt et amortissement en 10 ans approximativement.	2.40
Total.	14.25

Si on suppose que le nombre de *voyages doubles* que la locomobile doit faire par jour soit seulement de huit, la dépense par manœuvre sera

$$\frac{14.25}{8} = 1 \text{ f. } 78$$

La manœuvre du pont à bras exige huit hommes, ne pouvant fournir que quatre voyages doubles par journée de douze heures (soit dix heures de travail effectif) et coûtent $8 \times 3 = 24$ fr., ce qui porte le prix d'une manœuvre double à 6 fr.

On voit par là combien la propulsion avec machines est avantageuse et supérieure à la propulsion à la main.

La locomobile, telle qu'elle a été appliquée au chemin de fer du Nord, offre sur les machines spéciales l'avantage de pouvoir être employée comme moteur de l'atelier pendant les jours de chômage et même comme moteur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

temporaire sur la ligne en cas de nécessité absolue, et, en cas d'avarie, elle peut aussi être remplacée à peu de frais par une locomobile de rechange.

Boîte à étoupes perfectionnée pour les locomotives et les machines à vapeur.

Par M. J. Correno, mécanicien du chemin de fer de Francfort-Hanau.

Le principe de cette nouvelle boîte à étoupes consiste dans l'introduction d'une épaisseur de caoutchouc vulcanisé qu'on place dans l'intérieur de cette boîte et qui, par la pression élastique que cette matière exerce sur sa garniture en chanvre, fait que chaque fibre de cette garniture en contact avec la tige presse suffisamment, mais pas trop fort, et d'une manière plus égale et plus uniforme.

Les fig. 12 et 13, pl. 232, représente ce nouveau mode de garnitures des boîtes à étoupes en coupe et en plan.

Dans une plaque de caoutchouc vulcanisé dont l'épaisseur soit à peu près la moitié de celle de la capacité annulaire intérieure de la boîte, et par conséquent la moitié de a,b, on découpe une bande dont la longueur soit aussi juste qu'il est possible celle de la circonférence de cette capacité, c'est-à-dire b,c,d,e,f,g,h, et dont la hauteur soit précisément celle qui s'adaptera le mieux à cette boîte, quand elle sera toute montée et serrée, et par conséquent i,k.

Cette bande de caoutchouc, dont les côtés extrêmes sont rapprochés très-exactement, est introduite dans la boîte et la capacité qui entoure immédiatement la tige et qui reste encore libre est garnie comme à l'ordinaire avec de l'étoupe trempée dans du suif en fusion, avec cette différence toutefois qu'on emploie en haut et en bas des tresses, tandis qu'au milieu on se sert de chanvre en étoupe et non tressé. Une garniture ainsi établie, quand elle a été faite avec quelque soin, remplit déjà très-bien son but quand elle est pressée par son chapeau seulement d'un dixième de sa hauteur primitive. Toutefois, pour que le caoutchouc, par une pression constante à une température assez élevée n'adhère pas aux parois intérieures en métal de la boîte et du chapeau et ne rende difficile le renouvellement du chanvre et au besoin celui de l'anneau de caoutchouc, il est nécessaire de le garnir des deux côtés avec un morceau de toile imbibé de suif, ce qui est très-facile en cousant cette bande après qu'elle a été découpée dans un morceau de toile plié en double.

Avec une boîte ainsi garnie, il est très-facile, même sous une assez faible pression, d'établir une fermeture hermétique; le suif qui a servi à isoler le caoutchouc et qui est encore présent après plusieurs années de service, s'est opposé efficacement à l'adhérence du caoutchouc au métal et a garanti complétement cette matière de l'action des huiles qui ont servi au graissage.

Résistance des globes, des tubes et cylindres en verre à une pression extérieure.

Par M. W. Fairbairn.

M. Fairbairn a entrepris, à la sollicitation de l'association britannique, une série fort étendue de recherches sur la résistance des tubes à une pression extérieure uniforme qui tend à les écraser. Cet habile ingénieur a déjà rendu compte des expériences qu'il a entreprises sur les tubes en fer forgé, et nous avons reproduit intégralement dans le t. XIX, p. 207, 267 et 323, le rapport qu'il a présenté à ce sujet. Ces expériences sur une matière ductile et fibreuse qui l'avaient conduit à quelques résultats nouveaux et importants, lui ont suggéré l'idée de soumettre aux mêmes épreuves la force de résistance d'une matière parfaitement homogène, cristalline et rigide, afin de pouvoir confirmer et étendre nos connaissances sur les lois qui régissent la résistance des vases à une pression extérieure. A cet effet, il a fait choix du verre non pas seulement à raison de ce qu'il remplit mieux que toutes les autres substances les conditions recherchées, mais à cause de la facilité avec laquelle on peut l'amener aux formes requises et dans l'espoir que les résultats auraient une valeur pratique. Ces expériences ne sont pas encore terminées, mais M. Fairbairn a cru, toutefois, devoir présenter un rapport provisoire que nous reproduisons ici.

Les expériences, dit M. Fairbairn, ont été conduites de la même manière que celles sur les tubes en fer. On s'est procuré directement dans les verreries quelques cylindres et globes soufflés avec du bon flint-glass. Les extrémités

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de ces tubes ou globes ont été scellées hermétiquement au chalumeau, puis introduites dans un vase épais en fer forgé susceptible de résister à une pression de 140 atmosphères. On a alors injecté de l'eau dans ce vase au moyen d'une pompe foulante, et on a constaté la pression à l'aide du manomètre de Schaeffer.

Les premières expériences ont eu lieu sur des globes en verre qui ont été donnés comme sphériques, mais qui dans la plupart des cas étaient un peu aplatis sur le côté opposé à celui sur lequel ils ont été soufflés. Malgré cette ellipticité, quelques-uns de ces globes ont résisté à une pression énorme, surtout si l'on considère la faible épaisseur du verre qui ne s'est élevée que de $0^{mm},254$ à $0^{mm},508$.

Force de résistance des globes en verre à une pression extérieure.

MARQUE.	DIAMÈTRE.	ÉPAISSEUR.	PRESSION par centimètre carré produisant la rupture.
	millim. millim.	millim.	kil.
L	128.27 — 120.90	0.3810	20.52
M	129.03 — 119.38	0.4826	28.82
K	125.73 — 119.89	0.5334	33.03
B	142.34 — »	0.5080	33.39
N	208.79 — 189.23	0.2540	2.46
C	208.28 — 185.43	0.3048	2.95
D	208.28 — 187.90	0.3810	4.22

On voit que malgré l'épaisseur extrêmement faible du verre, les pressions se sont élevées au delà de 33 kilogr. par centimètre carré de surface, ce qui équivaut à une pression totale de près de 16 tonnes sur un globe de $125^{mm},73$ sur $139^{mm},89$ et d'une épaisseur de $0^{mm},5334$. Malheureusement les globes de 208 millimètres étaient tous sensiblement elliptiques et la pression de rupture y a été beaucoup réduite, puisqu'elle y a varié de $2^{kil}.46$ à $4^{kil}.22$ par centimètre carré.

Les résultats qui vont suivre ont été obtenus sur des cylindres en verre soufflés avec extrémités hémisphériques. On avait déduit des expériences sur les tubes en fer, cette loi remarquable que la résistance des capacités cylindriques exposées à une pression uniforme extérieure, variait en raison inverse de la longueur. Ainsi pour des tubes, d'ailleurs exactement semblables sous tous les autres rapports, celui qui avait une longueur double d'un autre, ne résistait qu'à une pression moitié moindre, celui qui avait une longueur triple, qu'à une pression trois fois moindre et ainsi de suite. On va voir dans les expériences suivantes que la même loi s'applique au cas des cylindres homogènes en verre.

Force de résistance des cylindres en verre à une pression extérieure.

MARQUE.	DIAMÈTRE.	LONGUEUR.	ÉPAISSEUR.	PRESSION par centimètre carré produisant la rupture.
	millim.	millim.	millim.	kil.
E	103.12	349.25	11.43	12.65
G	102.11	355.60	16.51	20.87
H	101.09	355.60	19.31	26.85
P	102.87	177.80	11.68	26.71
Q	102.85	177.80	8.66	14.20
T	78.49	355.60	6.10	6.00
R	78.23	355.60	8.13	7.24
S	82.55	355.60	10.67	12.30

Ces cylindres, quoique présentant une force remarquable de résistance, n'ont cependant soutenu qu'une pression de beaucoup inférieure à celle des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

globes. Si on compare les cylindres E et P de 349mm,25 et 177 millimètres de longueur, de même diamètre et même épaisseur de verre, on observe que le plus long a été écrasé sous une pression qui est environ la moitié de celle qui a été nécessaire pour briser le plus court de ces cylindres, ce qui confirme la loi déduite des expériences sur les tubes en fer.

Sur les appareils de levage et ceux d'extraction dans les mines.

Par M. J. Robertson.

Le but de ce mémoire est de décrire un système de machines de levage et d'extraction, dont le caractère principal consiste dans l'introduction de l'engrenage à coin pour mettre en communication le cylindre ou le tambour avec la puissance motrice au lieu de roues dentées qu'on a employées jusqu'à présent.

En raison des particularités que présente l'engrenage à coin sous le rapport du mode d'action de ses organes les uns sur les autres, la forme des machines de levage a besoin dans bon nombre de circonstances d'être considérablement modifiée pour leur assurer un service correct et convenable, et c'est dans les diverses modifications de cette engrenage, de concert avec les facilités générales, qu'il procure tant par la simplicité de sa construction et par la sûreté et l'efficacité de son action, qu'il semble mériter d'attirer principalement l'attention.

Les avantages les plus saillants qui distinguent ce système d'engrenages appliqué aux machines de levage, sont une solidité remarquable, une action douce et constante, de grandes facilités pour renverser, ou interrompre le mouvement, embrayer ou désembrayer, sans l'intervention de manchons ou autres appareils mécaniques du même genre employés jusqu'à présent pour cet objet.

Tous les appareils de levage ou d'extraction sont exposés à des soubresauts ou des efforts subits qui sont le résultat de différentes causes; tels sont un chevauchement ou un enroulement inégal de la chaîne ou du câble sur le cylindre ou le tambour, et son déroulement partiel déterminé par le câble qui se rétablit de lui-même, l'extension des élingues immédiatement attachés au fardeau, l'embrouillement subit ou enroulement superflu et autres accidents qui surviennent fréquemment même dans des mains soigneuses et qui font que le corps en mouvement passe immédiatement à l'état de repos ou prend un mouvement en arrière pendant que l'enroulement de la chaîne continue toujours, permettant ainsi à la charge et à la machine d'acquérir une force vive dans des directions opposées et changeant la nature de l'effet sur la machine et les chaînes de levage d'une tension ferme en un effet qui se rapproche de la percussion.

Pour atténuer les irrégularités, on est dans l'habitude dans la construction des machines d'extraction de donner une force de résistance supérieure à celle nécessaire pour fonctionner convenablement, mais dans bon nombre de cas et surtout dans les puissantes machines d'extraction à grande vitesse, les irrégularités sont telles, qu'il n'y a pas, pratiquement parlant, d'excès de force qui puisse présenter une sécurité complète contre toutes les chances d'accidents; les secousses ou les chocs deviennent parfois tellement violents qu'il faut nécessairement que quelque chose cède toutes les fois que toutes les pièces de communication sont rigides et de nature inflexible.

C'est surtout aux appareils d'extraction fonctionnant à la vapeur que le système perfectionné a été appliqué et qu'il doit l'être à l'avenir. Dans les appareils de ce genre de grandes dimensions et marchant à grande vitesse, telles que les machines d'extraction dans les mines, c'est principalement le peu de dispositions de l'engrenage à coin à une rupture et son action très-douce qui sont éminemment avantageux. Dans les petits appareils et les grues à vapeur, cette qualité est aussi un avantage, mais les facilités pour renverser ou interrompre le mouvement, embrayer ou désembrayer, y compris les mouvements particuliers au système, sont des avantages plus réels, en ce qu'ils simplifient et rendent généralement ces machines d'une manœuvre plus facile, plus économique, et par conséquent tendent à en multiplier l'emploi.

Une disposition à la fois simple et utile, consiste en un tambour commandé par une roue cannelée ou à coin calée sur l'arbre du tambour. L'arbre qui porte le pignon peut être disposé pour tourner constamment dans le même sens, au moyen d'une force quelconque. On communique le mouvement au tambour en poussant les roues en contact, ce qu'on peut opérer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par des moyens variés. En amenant une légère distance entre les surfaces cannelées ou à coin, on effectue le désembrayage, et une fois désembrayé le tambour n'étant en rapport avec aucune cause retardatrice, si ce n'est le frottement de ses points d'appui, peut être librement déroulé à la main ou par un poids. Cette disposition simple a été appliquée avec des formes diverses aux monte-sacs et autres appareils semblables de levage; seulement elle a varié suivant la situation où ceux-ci sont placés et avec les transmissions qui les commandent.

Suivant une des modifications de ce mouvement avec disposition pour interrompre celui-ci, le pignon moteur tourne constamment, et la traverse sur laquelle repose le coussinet du tambour du côté le plus voisin de l'engrenage est à charnière à l'une de ses extrémités, afin qu'on puisse la remonter ou l'abaisser à l'autre extrémité à l'aide d'un petit excentrique et d'un levier. Lorsque cette traverse est abaissée, le poids du tambour et de la roue maintient suffisamment l'engrenage en contact, et lorsque le câble ou la chaîne qui sert à hisser le fardeau descend dans la ligne des centres, le poids de la charge tend également à maintenir les engrenages en prise. Lorsqu'on relève le levier, la roue cesse d'être engrenée avec le pignon et est mise en contact avec un frein fixe concave et à coin établi sur le côté opposé au pignon, de façon que les actions d'embrayage et de désembrayage sont réglées par un simple levier.

Dans une troisième modification, on se sert d'une roue à coin de renversement à denture interne, et en portant le pignon cannelé de l'engrenage concave à l'engrenage convexe, on détermine un renversement du mouvement, et on suspend son action quand on maintient dans une position mitoyenne. Le mouvement de descente fonctionne à une plus grande vitesse que celui de hissage.

Dans une quatrième modification, un mouvement de renversement à roue d'angle est appliqué à une machine d'extraction; le pignon, en tournant continuellement dans une direction, communique un mouvement en sens inverse à la machine, quand on le transporte d'une roue sur l'autre. Lorsqu'on le tient dans une position centrale, il est désembrayé, le tambour est libre et peut être tourné à la main.

Rien n'est plus facile que d'appliquer des effets de freins automatiques aux deux dernières modifications, de manière à maintenir le tambour enrouleur fixe, quand le pignon est dans une position centrale, ou à permettre à la charge de descendre graduellement.

On emploie divers modes pour faire fonctionner des freins à surfaces en coin concaves, convexes, discoïdes, et de différentes dispositions, pour désembrayer ou renverser le mouvement du tambour. Cette forme de frein est beaucoup plus puissante sous la même pression que le frein à surface lisse, et l'un de ses principaux avantages est la facilité avec laquelle on peut modérer l'étendue de l'action retardatrice, effet qui provient de cette action même de coin qui exige une plus grande étendue de mouvements entre les positions de serrage et de liberté qu'on n'en a besoin avec les surfaces lisses.

Dans une modification simple d'un treuil ou d'une machine de levage avec engrenage à coin mise en mouvement par une courroie, l'axe de la poulie porte un pignon cannelé calé dessus qui tourne continuellement avec la poulie. Le cylindre de la chaîne porte aussi calée sur l'une de ses extrémités une roue d'engrenage à coin qui engrène avec le pignon de l'axe de la poulie et sur l'autre extrémité un frein à coin intérieur. Ce cylindre tourne librement sur son arbre, et celui-ci est maintenu dans sa position par des pièces excentriques à chacune de ses extrémités qui reposent sur ses flasques. Sur l'un des bouts, la pièce excentrique s'étend au delà de la flasque, et on fixe dessus un levier. Quand on pousse le levier en arrière ou en avant, on fait partiellement tourner l'arbre, et par suite des excentricités, cette manœuvre donne au cylindre un léger mouvement de translation horizontale, en conséquence duquel, quand le levier est amené en avant, les roues sont en prise et le cylindre en mouvement, tandis que quand ce levier est ramené en arrière, le frein est mis en contact avec une pièce segmentaire disposée sur le bâti; enfin, quand le levier est placé dans la position mitoyenne, le cylindre est libre de se dérouler. Ce genre d'appareil peut recevoir des formes diverses, de manière à s'adapter soit sur un plancher, soit sur un mur ou un plafond.

La fig. 14, pl. 232, est une élévation vue par devant d'un treuil à vapeur.

La fig. 15, une autre élévation vue sur l'un des côtés de ce même treuil.

Ce treuil est manœuvré par un cy-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lindre à vapeur X et son arbre à manivelle D tourne constamment dans le même sens, tandis que le mouvement du cylindre G change de direction à l'aide d'une roue à renversement interne du genre de celle qui a déjà été décrite.

Le bâti du treuil est établi dans la forme ordinaire et se compose de deux flasques A,A assemblées par des traverses d'écartement B,B, et le cylindre G fonctionne entre ces flasques. Un pignon à coin C calé sur l'arbre à manivelle D opère sur les bords externe et interne E,F de la roue de renversement et produit le changement de direction, la force étant en outre réduite sur le cylindre G par un autre système d'engrenage à coin qui se compose d'un pignon H calé sur l'arbre J de la roue de renversement E,F et de la roue I établie sur le cylindre G. Cette roue de renversement est également taillée à l'extérieur suivant le système de l'engrenage à coin, et constitue ainsi une roue de frein sur laquelle agit un frein concave en forme de segment K.

C'est le mouvement de translation du pignon C sur l'un ou l'autre des bords à coin E et F de la roue de renversement qui suspend ou produit le mouvement du cylindre dans l'une ou l'autre direction. Pour déterminer cette translation, l'extrémité de l'arbre à manivelle D, celle la plus voisine du pignon C, passe au travers d'un collier excentrique L, et en faisant tourner en partie ce collier, on imprime un léger mouvement latéral au pignon. L'adhérence ou le contact est maintenu dans l'une ou l'autre position à l'aide d'un petit contre-poids M fixé sur le collier L. Lorsque le poids au bout de son levier est dans une position verticale, le pignon C est libre et n'engrène ni sur l'un ni sur l'autre rebord E et F de la roue de renversement, et quand le poids M est rabattu d'un côté ou de l'autre, ce pignon est mis en contact avec l'un des bords, l'externe ou l'interne de cette roue.

Afin de pouvoir régler les mouvements du treuil, il existe un levier à poignée N, d'une longueur suffisante pour pouvoir être manœuvré à la main ; le levier est calé sur un arbre O qui passe au travers des flasques A,A. Sur toute sa longueur le treuil porte en outre, dans des points appropriés, divers leviers pour faire fonctionner le frein, renverser le mouvement, manœuvrer le tiroir de vapeur, disposés de cette façon que, quand le levier N est tenu dans une position mitoyenne, le frein est appliqué, le pignon C hors de prise et l'afflux de la vapeur interrompu. Lorsque le levier N est poussé en avant, le frein est desserré, le pignon C mis en prise pour le levage et la vapeur introduite en même temps au degré voulu pour enlever le fardeau ; enfin, lorsque le levier N est ramené en arrière, on obtient une vitesse à la descente double de celle à la levée et à une distance moindre en arrière, on descend le fardeau avec le frein sans le secours de la vapeur. Afin d'empêcher la machine de s'arrêter au point mort de la manivelle, on peut introduire un petit jet de vapeur dans le cylindre à vapeur pour maintenir l'arbre à manivelle dans un état constant de mouvement lent. Tous les mouvements du treuil sont réglés par le levier et sans aucune secousse ou mouvement brusque.

Quoique ce système à frottement s'applique avec plus de succès aux petits appareils de levage et aux grues, en ce qu'il les simplifie et les rend d'une manœuvre plus facile, M. Robertson n'en insiste pas moins sur les avantages qu'il peut offrir dans des travaux qui exigent un plus grand déploiement de force, par exemple pour les appareils d'extraction dans les mines. Ce dernier cas présente le plus grand intérêt, et à raison des accidents fréquents auxquels les machines employées dans cette branche d'industrie sont exposées, toute disposition qui tend à diminuer le nombre des cas fâcheux mérite bien qu'on la prenne en considération. Dans un bon exemple qu'on peut citer de l'application de l'engrenage perfectionné à une machine d'exploitation de mine à deux cylindres à vapeur, avec appareil d'enroulement complet, le cylindre, le mécanisme de tiroir, les deux extrémités de l'arbre à manivelle et l'une de celle de l'arbre de tambour, sont soutenus sur un couple de flasques triangulaires, solidement fixées et boulonnées ensemble par des traverses creuses en fonte de la forme des tuyaux ordinaires à collets. Le palier intérieur de l'arbre de tambour repose sur la flasque adjacente à ce tambour et directement au-dessous du centre de l'arbre à manivelle, de façon que le pignon moteur, ainsi que l'arbre à manivelle et un petit volant, pèsent de tout leur poids sur la roue commandée calée sur l'arbre de tambour pour communiquer l'adhérence nécessaire. Dans quelques cas et avec ce modèle, on obtient une machine de montage solide et compacte sans né-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cessité aucune de plaque de fondation et n'exigeant pas une plus grande quantité de matériaux, si même il en exige autant que les machines actuelles pour donner la force nécessaire. Les bielles de deux cylindres sont attelées à une seule manivelle, et les tiroirs et autres pièces disposés d'une manière simple tout en étant d'un accès facile. Ces tiroirs sont manœuvrés par des systèmes de tiges disposés de façon que le poids de celui d'une machine fait équilibre à celui de l'autre sans l'intervention de contre-poids. L'arbre d'enroulement s'étend dans le même plan vertical que l'arbre de la machine à vapeur, et son coussinet extérieur est porté sur un palier de fonte au même niveau que la machine à vapeur, de façon qu'il faut très-peu de construction pour les fondations. Un frein articulé sur l'une des joues du bâti agit sur la roue à coin montée sur l'arbre de tambour et est pressé au besoin sur lui par un levier à pédale qui opère à l'aide d'un petit excentrique sur la pièce de frein. Un petit arbre placé à l'intérieur, et qui s'étend entre les joues des flasques, porte deux leviers pour faire fonctionner les tiroirs et un levier à poignée pour régler la machine, le système des tiges permettant un contrôle facile ; tandis qu'au même point sont également placés convenablement le levier à pédale et les leviers de tiroirs. La vapeur est introduite par un tiroir dans chaque boîte, et ces deux tiroirs sont reliés entre eux par une tige qui s'étend entre les boîtes de manière à rendre leur action simultanée.

Afin d'assurer d'une manière certaine l'adhérence continue, le coussinet de l'arbre à manivelle voisin du pignon est disposé dans un bloc ou coussin de guide qui a quelque ressemblance avec une boîte d'essieu de voiture de chemin de fer ou de locomotive, de façon que le coussinet a la liberté de descendre en glissant sans rencontrer d'autre obstacle que la roue. Aucune usure sensible n'a lieu dans les roues de frottement de l'engrenage à coin, de façon que la position de cet engrenage n'éprouve pas de changement, mais cette disposition de blocs-coussins est adoptée pour assurer la continuité de l'adhérence, et comme le tourillon est arrêté par un chapeau et libre de peser sur la roue par son propre poids, le contact ne manque jamais.

Supposons que l'effet réuni des machines à vapeur accouplées soit égal à 24 chevaux en marchant aux taux de 85 tours de l'arbre à manivelle par minute, et que le pignon sur l'arbre à manivelle ait $0^m,762$ de diamètre ; la roue $2^m,134$ et le tambour 1 mètre de diamètre, alors le mouvement circonférentiel du pignon sera $239^m,263$ par minute exigeant une pression de 350 kilogrammes pour communiquer une adhérence suffisante pour le mouvement et pour la force transmise. Comme l'adhérence est une fois et demie la pression, la force transmise à la roue a sa périphérie sera égale à 525 kilogr. qui est l'effet dynamique normal de la machine. Le tambour ayant un diamètre moitié de celui de la roue et le mouvement étant réduit dans le même rapport, l'effet ou la tension du câble est égal à 1,050 kilogrammes ; or la pression réelle exercée dans ce cas sur les surfaces à coin, par le poids de l'extrémité de l'arbre à manivelle avec le pignon et le petit volant, est égale à 1,400 kilogrammes, ce qui est quatre fois plus qu'il n'est nécessaire pour la force de la machine qui élèvera 4,500 kilogrammes avant qu'il y ait glissement sur les roues ; on a donc ainsi pourvu, pour toutes les circonstances, à certaines actions qui dépassent de beaucoup la puissance des machines. Toutefois, si le cuffat était arrêté dans les guides, ou s'il y avait enroulement surabondant ou toute autre cause perturbatrice, pendant que la machine est en plein travail, les roues glisseraient plutôt que de permettre à la force vive de la machine de rompre le câble, et amèneraient ainsi peu à peu la machine à l'état de repos. D'un autre côté, il n'y a pas d'action de secousse ou de chute avec ces roues comme avec les engrenages ordinaires, et une rupture est à peine possible.

Cette machine présente également une disposition pour prévenir un excès d'enroulement qui consiste dans un arbre parallèle à celui du tambour se prolongeant dans toute l'étendue de la machine et des arbres de tambour passant à travers les flasques et reposant sur celles-ci et sur l'extrémité de la plaque de tambour. Sur cet arbre sont calés des bras et des excentriques qui s'étendent sous le tambour et sont placés exactement à la hauteur à laquelle le câble s'enroule quand le cuffat est arrivé à l'ouverture du puits. Les câbles portent cousue par derrière une corde d'une grosseur de 25 millimètres, et lorsque le câble commence à s'enrouler au delà de la hauteur convenable, il le fait sur la portion doublée ou renflée de sa longueur sur le tambour sur une hauteur plus grande que d'ha-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bitude, et dans cet état repousse les excentriques sur l'arbre transversal. A l'opposé du tiroir à vapeur et vis-à-vis le frein, sont établis des leviers, lesquels étant abaissés sur chacun des excentriques du tambour, ferment simultanément l'accès à la vapeur et pressent le frein au point d'arrêter subitement la machine, empêchant ainsi le cuffat de s'élever jusqu'au tambour au-dessus de la fosse.

L'adhérence des surfaces est égale à une fois et demie la pression qui maintient les roues réunies ou assemblées. On a adopté l'angle de 40° pour celui des coins dans les cas ordinaires. Pour les mouvements lents et pour transmettre de grands efforts, on pourrait faire usage d'un angle plus aigu ou de 30° par exemple. On avait d'abord donné aux cannelures un angle de 50°, mais dans la pratique, on a trouvé que celui de 40° était préferable.

On a déjà établi trente machines à peu près d'extraction sur ce système, et plus de moitié sont en activité depuis plus de quinze mois. On a construit aussi huit treuils à vapeur du modèle représenté, et la plus grande roue qu'on ait encore montée sur le système de l'engrenage à coin est de plus de 4 mètres avec une force de 24 chevaux qui est la plus considérable qu'on ait introduite avec ce système. Ordinairement les coins ont à la base 12 à 13 millimètres d'épaisseur, et après six, neuf et même vingt mois de travail, les traits de l'outil de tour ne sont point encore effacés sur les cannelures.

Avec des roues de petite dimension il est nécessaire de ne pas appliquer d'huile ou de matières grasses, mais avec celles de grande dimension, la chose paraît sans importance. Toutefois ces roues fonctionnent mieux quand elles ont moins de 0m,60 de diamètre. L'eau ne produit pas d'effet bien sensible, il est possible qu'elle augmente l'adhérence, mais dans tous les cas elle ne la diminue pas (1).

Nouveau photomètre.

MM. Silliman et Porter ont fait connaître dans l'*American journal of science and art*, vol. XXIII, n° 69, un nouveau photomètre dont ils sont inventeurs et que nous décrirons ici, parce qu'il nous semble très-propre à d'autres applications dans les arts.

On sait que pour mesurer l'intensité de diverses sources lumineuses, on se sert d'un instrument qu'on appelle un photomètre. Le photomètre est basé sur des principes faciles à concevoir, ou bien on compare les ombres que donnent simultanément les deux sources lumineuses, ou bien deux lunules de même intensité. L'instrument de Rumford est établi sur le principe du premier de ces phénomènes, et le photomètre de Richtie sur le second. Les auteurs ayant éprouvé de grandes difficultés dans l'emploi de ces photomètres dans des recherches sur le pouvoir éclairant de divers formes de jets de gaz, ils ont fait construire pour cet objet l'appareil représenté dans les fig. 16 et 17, pl. 232.

Les faisceaux de rayons lumineux sont amenés à travers deux diaphragmes *a*,*a'* exactement de même aire d'ouverture dans l'intérieur de l'instrument, où ils arrivent sur deux prismes de flint glass, disposés de façon que sans subir de réfraction à la surface verticale antérieure, le faisceau lumineux incident éprouve à celle postérieure une réflexion totale et sort par celle horizontale supérieure du prisme, ainsi qu'on le voit dans la fig. 16 où *b* représente le prisme. Les deux lunules lumineuses sont alors reçues sur un diaphragme de verre dépoli placé dans une chambre obscure *c* de 30 millimètres de diamètre, et la fig. 2, représente ce disque de verre avec les deux lunules *d*,*d'* dans leurs positions respectives.

Au-dessus de cette chambre obscure *c* s'élève verticalement un tube pourvu à l'extrémité d'un oculaire *o* et à l'in-

(1) Notre honorable collaborateur M. G. Minotto est entré, dans *le Technologiste*, t. XIV, p. 548. 603; t. XV, p. 155; t. XVII, p. 496, et t. XVIII, p. 41, dans les détails les plus étendus sur les principes qui servent de base à l'engrenage à coin dont il est inventeur et sur les avantages qu'il présente dans les arts mécaniques. L'application de cet organe mécanique se propageant de jour en jour, M. J. Robertson, cessionnaire d'une partie du privilége de l'inventeur, et qui s'occupe activement de cette application en Angleterre, a adopté, ainsi qu'on l'a pu voir dans l'article ci-dessus, un système qui, dans l'opinion de M. Minotto, paraît moins parfait en ce qu'il se sert de roues à plusieurs gorges ou multiples, qui sont d'une exécution plus dispendieuse et plus difficile et que, pour ce motif, l'auteur réserve dans le cas où il s'agit de grands efforts. M. Robertson fait en outre de 40 degrés l'angle du coin en produisant ainsi une pression sur les axes plus grande qu'avec les angles de 16 à 20 degrés, et enfin il n'a pas recours à la disposition des roues intermédiaires qui, comme M. Minotto l'a exposé dans le t. XVIII, p 41, présente de très-grands avantages.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

térieur des diaphragmes de diverses ouvertures en verres de diverses couleurs. Tout l'instrument est monté sur un pied qui permet de l'élever ou de l'abaisser. Enfin, pour pouvoir ajuster les prismes sous l'angle de la réflexion totale, il existe en dehors des boutons *e* qui permettent de les faire tourner légèrement.

En cet état, on amène les bords des deux lunules lumineuses l'un près de l'autre, mais sans que celles-ci empiètent l'une sur l'autre. L'instrument est monté sur un chariot qui peut courir le long d'une règle de 1m,25 de longueur divisée en centimètres et en millimètres. Les lumières que l'on veut comparer sont placées aux extrémités de la règle graduée et arrêtées à la même élévation. Alors on fait marcher l'instrument sur la règle jusqu'à ce que l'éclat des deux lunules soit exactement le même. On a trouvé qu'un oculaire de couleur vert jaunâtre opérait la plus parfaite compensation pour les différences de coloration que comportent les diverses sources lumineuses.

La facilité dans l'emploi de cet instrument et l'exactitude qu'on peut ainsi obtenir dans les résultats a dépassé, dit-on, les espérances des inventeurs. Dans des observations de ce genre, les personnes même les moins exercées découvraient incontinent les plus légères différences dans l'éclat des deux lunules, et si l'on poussait à dessein l'instrument hors de sa place correcte, elles le ramenaient sans beaucoup de peine au point où il y avait identité d'éclat. On découvre à l'œil une différence dans le lieu de l'instrument de moins de 5 à 6 millimètres, suivant qu'on a besoin d'une augmentation ou d'un affaiblissement de l'éclat. Ce mouvement correspond à 3/1000 de la quantité totale de lumière, et une telle sensibilité est parfaitement suffisante dans les applications techniques.

L'emploi d'un oculaire d'un verre de couleur déterminée pour compenser les rayons rouges d'une source lumineuse faible et laisser passer les rayons jaunes, est indispensable si l'on veut obtenir des résultats exacts.

Le photomètre de Richtie ressemble bien à celui de MM. Silliman et Porter, mais il lui est inférieur en élégance et en précision.

Pont en treillis à barres demi-cylindriques.

Par M. Ruppert.

On a roulé, au mois de juillet dernier, l'une des deux sections d'un pont de chemin de fer en treillis d'une longueur de 156m,6 et d'une hauteur de 6m,98, servant à franchir deux bras de 44m,55 (avec intervalle de 57 mètres) sur le Gypel à Szobb près Gran, en Hongrie. Ce pont, qui avait été construit dans des ateliers voisins, a été mis en place en deux heures environ en présence d'un grand nombre d'ingénieurs et par les soins de M. Ruppert, directeur des constructions de la Société des chemins de fer autrichiens. Sans nous arrêter ici aux détails de cette opération qui a complétement réussi, nous entrerons dans quelques explications sur le mode de construction du pont lui-même.

La structure des fermes en treillis qui ont été employées dans cette construction, diffère notablement de toutes celles établies jusqu'à ce jour. Ce treillis ne se compose pas de barres ou contre-fiches plates ou en forme de T, mais ce sont des demi-cylindres creux, laminés avec deux collets droits dans la direction du diamètre enlevés aussi au laminage. Dans les points de croisement de ces barres à travers celles-ci et une plaque posée entre elles, sont insérés quatre rivets d'une grosseur de 26 millimètres qui ont été tournés avec le plus grand soin, qu'on chasse avec force dans un trou rendu parfaitement cylindrique avec l'équarissoir et qu'on rive à froid.

Au moyen de cet assemblage tout à fait intime et solide des barres dans leurs points d'entrecroisement, et en outre par suite du haut degré de résistance et de fermeté que présentent des demi-cylindres creux avec le minimum de matière, tant sur la longueur que latéralement, on a obtenu une construction d'une extrême simplicité et d'une grande solidité, puisqu'en raison de la rigidité latérale des cylindres creux et de la fermeté des assemblages, on a prévenu complétement tout danger de courbure des plates-bandes dans la verticale, et qu'on s'est ainsi dispensé entièrement de ces tirants particuliers et verticaux de renfort qu'on est obligé d'appliquer communément aux points en treillis. Par la même raison, on peut adopter de très-grandes mailles, par exemple de 2 à 3 mètres de longueur diagonale, ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui procure naturellement une très-forte économie dans la construction des ponts en treillis. Enfin, ce genre de construction se recommande par un aspect extérieur très-élégant, attendu que les nervures rondes et les cylindres creux apparaissent comme une structure nerveuse pleine de force et en même temps de légèreté et de grâce.

L'économie de la matière a été telle, que toute la structure aérienne du pont qui offre deux voies n'a pas exigé plus de 25 quintaux métriques de fer par mètre courant, en supposant une charge roulante accidentelle de 36 à 40 quintaux, tandis que pour la même ouverture de pont et par le mode de construction en usage, il aurait fallu au moins 40 quintaux de fer par mètre courant. En résumé, l'économie dans le poids et les frais a été au moins d'un tiers. Cette économie augmente d'ailleurs dans des rapports avantageux pour les grandes portées par la diminution notable du poids propre qui permet une structure plus légère du treillis, et d'après des calculs pour des portées de 160 à 190 mètres, l'économie s'élèverait à près de moitié des frais qu'exige le mode de construction actuel.

Le laminage de ces barres, même sur une très-grande longueur (et il en a fallu qui avaient jusqu'à 10 et 11 mètres de longueur), n'a pas présenté la moindre difficulté, et l'usine de M. le baron de Reichenbach, à Ternitz près Gloggnitz, a fabriqué, en fer de Styrie d'excellente qualité, toutes les barres de ce profil, tant pour le pont du Gypel que pour celui à trois ouvertures de Gran, dont l'ouverture moyenne a 50m,75 et les deux latérales chacune 51m,65.

Le grand avantage des barres très-rigides de treillis avec mailles beaucoup plus grandes qu'on ne les a faites jusqu'à présent, et suppression de toutes les moises pendantes et tirants verticaux de renfort, que M. Ruppert avait annoncé comme un principe fondamental dans la construction du pont de Kinzig, qui depuis cinq années a fait un excellent service, a depuis cette époque, ainsi que cet ingénieur l'avait prévu, été reconnu par quelques ingénieurs, et nous citerons à cet égard le pont sur la Boyne à Brogheda, en Irlande, où la reconnaissance de ce principe a trouvé une application pratique avec les formes qui en sont la conséquence, quoique dans cette localité on ait cherché à renforcer les barres du treillis par un expédient qui ne mérite pas la même confiance, c'est-à-dire en rivant des fers d'angle sur des barres plates et donnant aux plates-bandes la force de résistance et la rigidité nécessaires en établissant de chaque côté un parallèlipipède composé de deux treillis entre lesquels se logent la neige, la glace, la pluie, qui ne trouvant plus d'issues, deviendront la source d'avaries, et par voie d'oxydation amèneront la ruine de toute la structure inférieure.

Ces graves inconvénients disparaissent avec le système de construction de treillis dont il vient d'être question et qui, d'ailleurs, présente en outre cet avantage tout particulier et bien constaté qu'avec un même train de laminoir pour les barres, en écartant davantage les cylindres, on peut donner avec la plus grande facilité et à volonté une plus grande force aux barres, ainsi qu'on l'a pratiqué avec succès pour les ponts du Gypel et de Gran, où l'on a fabriqué des barres de trois forces différentes, comme on peut le voir dans les fig. 18, 19, 20, pl. 232, au quart de la grandeur naturelle. C'est d'après l'examen des diverses parties dont se compose un treillis qu'on adopte un profil plus fort ou plus faible; en effet, les plates-bandes qui courent au-dessus d'ouvertures différentes ayant des longueurs variables, il faut établir les barres avec une plus ou moins grande solidité ou quantité de matière, et une chose très-importante pour le coup d'œil et l'élégance de la ferme en treillis, c'est que celui-ci sur toute la longueur du pont semble composé de barres présentant le même aspect sous le rapport perspectif.

En ce qui concerne les frais, nous ajouterons les renseignements ci-après. Le poids propre, tant du pont du Gypel que celui de Gran, est, comme nous l'avons dit ci-dessus, de 25 quintaux métriques par mètre courant, c'est-à-dire pour le pont du Gypel 3,965 quintaux, pour celui de Gran 3,846 quintaux, au total 7,811 quintaux de fer, qui ont été livrés à l'entrepreneur en bon fer de Styrie au prix extrêmement modéré de 122 fr. le quintal de pont levé, en tout 952,942 fr., et en y comprenant les fontes nécessaires pour la consolidation des pilots, etc., qui ont coûté 72,800 fr., au total 1,025,752 fr. Les deux ponts à deux voies chacun d'une longueur totale de 312m,65 ont donc coûté 3,280 fr. le mètre courant pour la portion aérienne seulement, résultat qui, suivant M. Rup-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pert, n'a pas encore été obtenu jusqu'à présent avec tout autre genre de construction en fer de même portée.

Fig. 18, section des barres ou contre-fiches au-dessus des pilots servant de piles. Poids du mètre courant, 36,900 kilogrammes; aire de section 0m. car. 004726.

Fig. 19, section au delà des pilots. Poids du mètre courant, 28.900 kilog.; aire de section 0m. car. 003727.

Fig. 20, section au milieu de l'ouverture. Poids du mètre courant, 22,300 kliog.; aire de section 0m. car. 002868.

Aiguiseur ajustable et automatique pour les machines à carder.

Le travail de l'aiguisage des cardes, c'est-à-dire pour rendre aux fils métalliques dont leurs dents se composent, toute leur vivacité, leur mordant, et en même temps leur donner une hauteur bien uniforme, est une opération des plus importantes dans l'art du préparateur et du filateur de matières textiles, puisque c'est de cette opération que dépend en général la beauté et l'égalité des produits et aussi l'économie de la production, et qu'une carde en bon état donne lieu a moins de déchets et exige une dépense moindre de force pour être mise en action. On a inventé plusieurs appareils pour aiguiser les cardes, et l'un des plus répandus est un cylindre recouvert d'émeri que l'on fait tourner avec rapidité après l'avoir approché des chapeaux de cardes, des hérissons, des tambours, etc.

L'appareil dont nous donnons ici la figure (pl. 232, fig. 21), et qui a été inventé par M. J. Rigby, donne aux dents des cardes une surface uniforme, une grande égalité, la forme et le mordant nécessaires sans avoir besoin d'employer le cylindre d'émeri. Il est porté sur deux montants à douille A,A qui permettent de l'établir à la hauteur voulue et entre ces montants existe une traverse B,B qui s'étend sur toute la longueur de l'appareil et porte deux chariots C,C, disposés de façon à pouvoir marcher librement sur cette traverse. D est un arbre moteur armé de chaque bout d'une poulie à gorge. Cet arbre porte un petit pignon d'angle qui commande une roue de même forme calée sur un arbre transversal, sur lequel est également disposé un excentrique E, qui agit sur les chariots C,C et les fait marcher en va-et-vient dans le sens transversal. Dans ces chariots glissent des coulisseaux F,F qui peuvent être ajustés de hauteur au moyen de vis H,H et pourvus dans le bas de charnières F,F qui servent à relever, abaisser la planche à aiguiser G qui s'étend sur toute la largeur des cordes.

Ces appareils peuvent s'appliquer au tambour et au déchargeur simultanément ou séparément, et comme ils sont simples et portatifs, on peut les appliquer aussi aisément soit aux machines à carder elles-mêmes, soit aux bâtis à aiguiser pour les débourreurs, les hérissons, etc.

Maisons en fer.

Les maisons en fonte de fer sont déjà très-nombreuses aux États-Unis et deviennent d'année en année plus populaires. Leur force de résistance, le bon marché avec lequel on peut reproduire en métal les décorations architecturales les plus compliquées, la grande abondance d'air et de lumière et d'espace qu'elles procurent, enfin la facilité et la promptitude avec lesquelles on les élève, sont autant de considérations en leur faveur. Dans ce pays, on a déjà élevé un très-grand nombre d'édifices publics et de bâtiments de ce genre de quatre à sept étages à l'usage du commerce dans les principales villes de l'Union. Les frontons sont en général d'un style orné et dans le genre de la bibliothèque de Saint-Marc à Venise, qu'on a copiée. Toute la structure repose sur des colonnes avec entablements boulonnés entre le sommet de chaque série de colonnes et le bas de la série au-dessus. Les panneaux sont principalement occupés par les fenêtres, parfois remplis en tout ou en partie par des briques ou des planches de fonte. On assure qu'on n'éprouve dans ces maisons aucun effet nuisible d'un excès de chaleur, et qu'aucun de ces bâtiments en fer n'a pas encore été atteint par un incendie, cas où l'application de l'eau froide pourrait bien endommager les fontes portées au rouge par une chaleur intense.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE.

Manuel du ciseleur, contenant la description des procédés de l'art de ciseler et repousser tous les métaux; par M. J. Garnier, ciseleur-sculpteur. 1 vol. in-18 avec une planche. Prix : 3 fr.

Qui croirait qu'un art déjà fort ancien, qui a produit une multitude de chef-d'œuvres, qui dans ces derniers temps a pris un développement immense et occupe à Paris de nombreux artistes, et enfin est l'objet pour cette ville d'un commerce considérable et la source de magnifiques profits, n'a pas encore été décrit dans tous ses détails, et par conséquent que ses moyens d'execution sont à peu près inconnus à la plupart des personnes qui cherchent à s'instruire dans les arts? C'est cependant ce qui est arrivé à l'art du ciseleur, sur lequel on ne rencontre guère que des fragments épars et pas de traité magistral. Voilà donc une lacune regrettable qu'il s'agissait de combler par la publication d'un *Manuel pratique* propre à nous éclairer sur l'art du ciseleur et à servir de guide, à conduire et éclairer dès leurs premiers pas ceux chez qui se développent spontanément certaines aptitudes ou vocations. C'est cette publication qu'a entreprise un artiste, un praticien consommé dans le manuel que nous annonçons aujourd'hui.

Le seul énoncé des sujets infiniment variés qui sont traités dans ce volume nous entrainerait beaucoup trop loin, et il nous suffira de dire que toutes les opérations de l'art y sont décrites avec l'étendue convenable pour être aisément saisies et bien comprises par une intelligence fort ordinaire, et que les observations que l'auteur y ajoute ou qu'il répand dans plusieurs parties de son manuel dénotent un homme de goût qui a longtemps réfléchi sur son art, qui en connaît l'étendue, la portée, les ressources, et livre libéralement au public toutes les connaissances qu'il a acquises péniblement par une pratique prolongée et un travail intelligent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour impériale de Paris.*

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

USINE. — COURS D'EAU.

L'action en complainte possessoire peut être intentée par le propriétaire d'une usine établie sur un cours d'eau appartenant à l'Etat, en vertu d'une autorisation administrative.

Dans ce cas, la possession de l'usinier, quoique à titre précaire vis-à-vis de l'Etat, n'a pas ce caractère à l'égard des tiers.

Rejet du pourvoi formé par le sieur Hervieu, contre un jugement du tribunal civil des Andelys, rendu sur appel de justice de paix, du 29 mars 1858.

M. Taillandier, *conseiller rapporteur*, M. Blanche, *avocat général*, conclusions conformes. Me Hérold, avocat.

Audience du 9 novembre 1858. M. Nicias Gaillard, *président*.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

USINE. — RÉGLEMENTATION. — DESTRUCTION PARTIELLE. — CAS FORTUIT. — DROIT DU PRENEUR.

On ne peut considérer comme un vice caché, entraînant la responsabilité du bailleur envers le fermier, le silence gardé par le bailleur sur ce fait que l'usine louée n'était pas réglementée; la réglementation étant toujours susceptible d'être modifiée quand elle est faite, comme d'être faite quand elle ne l'est pas.

La destruction partielle par cas fortuit de la chose louée donne bien au preneur l'option entre une réduction du prix du bail et la résiliation, mais elle ne l'autorise point à exiger que le bailleur fasse à ses frais les travaux nécessaires pour rétablir les lieux loués dans leur état primitif.

Rejet du pourvoi formé par les époux Martelot, contre un arrêt de la cour impériale d'Amiens, en date du 22 novembre 1855, rendu au profit de M. le comte de Larochefoucault.

M. Glandaz, *conseiller rapporteur*, M. de Marnas, *premier avocat général*, conclusions conformes. *Plaidants*, Me Bosviel, pour les demandeurs, et Me Paul Fabre, pour le defendeur.

Audience du 29 juin 1858. M. Troplong, *premier président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

PROPRIÉTÉ LITTÉRAIRE. — OEUVRE DRAMATIQUE. — COLLABORATEUR SURVIVANT. — INDIVISIBILITÉ. — DROITS D'AUTEUR. — DRAME DE TRENTE ANS OU LA VIE D'UN JOUEUR.

La copropriété d'un auteur dramatique dans une œuvre commune est indivisible, mais il n'en est pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ainsi des produits de l'exploitation de cette œuvre.

En conséquence, lorsque l'un des auteurs d'une pièce de théâtre est décédé, et que le droit attribué par la loi à ses héritiers est éteint, la portion dans les produits de l'œuvre qui leur était afférente tombe dans le domaine public; c'est vainement que cette portion serait réclamée soit par les héritiers eux-mêmes, soit par le collaborateur survivant.

Cette question qui, pour la première fois, était soumise à l'appréciation de la cour, se présentait dans des circonstances intéressantes; elle plaçait en présence deux intérêts fort respectables, celui du co-auteur après la mort de son collaborateur, et celui de l'héritier devant le co-auteur et le domaine public.

En 1828, MM. Victor Ducange et Dinaut, composèrent un drame ayant pour titre : *Trente ans, ou la Vie d'un joueur.* Ce drame, représenté à la Porte-Saint-Martin et joué par Frédérick Lemaître, eut un immense succès qui ne semble point ralenti toutes les fois que l'affiche l'annonce encore aujourd'hui.

En 1833, Victor Ducange mourut, laissant sa veuve investie de tous ses droits d'auteur. Mme Ducange décéda elle-même en 1851, laissant pour héritier M. Maillet.

Il y a quelques années, le théâtre de l'Ambigu représenta de nouveau *Trente ans, ou la Vie d'un joueur*, et les droits d'auteur s'élevèrent à 8,018 fr., dont la moitié fut touchée par M. Dinaut. Quant à l'autre moitié, elle fut, en vertu de conventions insérées dans le traité intervenu entre l'Ambigu et la commission des Auteurs dramatiques, versée dans la caisse des pensions de la commission.

M. Maillet ne l'entendit pas ainsi et réclama le payement de cette seconde moitié, et assigna le sieur Guyot, agent général de la Société des auteurs dramatiques, en restitution de la somme versée entre ses mains.

D'un autre côté, M. Dinaut intervint dans l'instance, en prétendant qu'il avait seul droit à la perception des droits d'auteur, par suite de l'extinction du privilége existant au profit des représentants de Victor Ducange.

Ce fut dans cette situation que le tribunal civil de la Seine (1re chambre.), rendit, le 17 juin 1856, le jugement suivant :

« Le tribunal,

» Reçoit Dinaut intervenant dans l'instance suivie par Maillet contre Guyot, agent général de la Société des auteurs et compositeurs dramatiques, et statuant tant sur ladite intervention que sur la demande principale;

» Attendu, en fait, que Victor Ducange, auteur en collaboration avec Dinaut des ouvrages dramatiques, intitulés *Calas* et *Trente ans* ou *la Vie d'un joueur*, est décédé à Paris, le 25 octobre 1833, laissant comme donataires de l'universalité de ses biens Marie-Anne Colombier, sa femme, et Pierre-André Brohan-Ducange, son père, comme héritier à réserve;

» Que, suivant acte reçu par Bonnaire et son collègue, notaires à Paris, le 9 novembre 1833, Ducange père a transporté à la veuve Ducange l'universalité de ses droits dans la succession de son fils;

» Attendu que la veuve Ducange est elle-même décédée à Paris le 23 février 1851, laissant pour seule et unique héritière la veuve Maillet, sa cousine, qui est également décédée le 24 février 1853;

» Attendu que Maillet, fils et unique héritier de la veuve Maillet, a formé, comme ayant cause de Victor Ducange, contre la Société des auteurs et compositeurs dramatiques une demande en payement de la somme de 4,049 fr. 91 c., montant de la part et portion revenant à la succession de Victor Ducange dans le produit de la représentation des ouvrages susénoncés;

» Attendu que, d'autre part, Dinaut, collaborateur de Victor Ducange, intervient, pour prétendre que, par suite de l'extinction qui s'est légalement opérée des droits afférents aux héritiers et représentants dudit Victor Ducange sur la propriété des pièces composées par ce dernier en commun avec lui, il est devenu seul propriétaire de la totalité desdites pièces, et a, par conséquent, seul droit à la perception des droits d'auteur auxquelles donnent ouverture les représentations qui en sont faites;

» Attendu, en droit, que s'il est de principe qu'une œuvre unique, due à la collaboration de plusieurs auteurs, constitue une chose essentiellement indivisible, c'est en ce sens seulement, qu'étant impossible de déterminer la part de travail qui, dans l'œuvre commune, appartient à chaque collaborateur, et, par suite, dans quelle proportion ce droit de propriété doit être attribué à chacun d'eux, on est néces-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sairement amené à reconnaître que chaque collaborateur a sur la totalité de l'œuvre commune un droit indivis de propriété;

» Mais attendu que là se borne exclusivement l'application du principe d'indivisibilité, et qu'après avoir admis ce droit de propriété indivisible sur l'œuvre unique et commune, il faut bien reconnaître qu'il y a, en réalité, autant de droits distincts et séparés ayant une existence propre, qu'il y a d'auteurs ayant concouru à la collaboration, de telle sorte que, si l'un de ces droits vient à s'éteindre légalement, cette extinction ne peut diminuer ou accroître le droit de l'auteur survivant qui, en subsistant sur la totalité de l'œuvre, n'a pas de raison de s'exercer sur la totalité des fruits que produit son exploitation ;

» Attendu, en effet, que la propriété des œuvres de l'intelligence n'a aucune analogie avec toute autre nature de propriété ; que ces œuvres une fois sorties de la possession de celui qui les a conçues et livrées au public tomberaient aussitôt dans le domaine public, si, par un juste motif de rémunération et d'encouragement, la loi n'avait accordé à leur auteur le privilége d'en exploiter seul les produits pendant un temps qu'elle a limité ;

» Que, contrairement à tout autre droit de propriété qui permet à celui qui en est saisi de le transmettre indéfiniment par voie héréditaire, le droit de propriété littéraire aux termes de l'art. 2 de la loi du 24 juillet 1793, et l'art. 39 du décret du 5 février 1810 n'est garanti à l'auteur et à sa veuve que pendant leur vie et aux héritiers ou cessionnaires que pendant l'espace de dix ans après la mort des auteurs ;

» Attendu que le droit des héritiers de Ducange s'étant trouvé éteint au jour du décès de sa veuve, le fait seul de l'existence de son collaborateur Dinaut ne peut le faire revivre au profit de Maillet ; que consacrer un pareil système, qui est en contradiction avec le texte précis de la loi, conduirait à cette conséquence que la jouissance légale des héritiers d'un auteur serait d'autant plus prolongée qu'il aurait moins travaillé à son œuvre, puisque Maillet ne peut prétendre aucun droit sur les ouvrages que Ducange a faits seul, et qu'il en aurait conservé sur ceux qu'il n'a faits qu'en partie ;

» Attendu, d'autre part, que faire droit aux prétentions de Dinaut et admettre que la part de bénéfices afférente à son collaborateur décédé vienne accroître la sienne, serait créer une prime en faveur de l'association littéraire ou artistique qui abaisserait plus qu'elle n'élèverait le niveau des productions de l'esprit humain, puisqu'il est incontestable que le plus souvent les ouvrages qui se font en commun n'ont qu'une durée éphémère, tandis que les productions durables du génie procèdent d'une seule pensée et n'admettent pas de partage ;

» Attendu que la loi, en n'accordant que des priviléges limités, a eu pour but de concilier les droits du public avec les immunités dues aux auteurs et à leur famille, et que ce serait excéder indéfiniment le terme qu'elle a assigné à leur jouissance que d'admettre entre les coassociés à une même œuvre une sorte de société tontinière qui n'aurait souvent d'autre effet que celui d'enrichir les héritiers d'un associé survivant aux dépens de ceux de son collaborateur prédécédé ;

» Attendu que décider que l'auteur d'une œuvre commune à plusieurs doit jouir seulement de la part qui doit lui échoir pour prix de sa collaboration, tandis que celle qui appartient aux autres échoit au domaine public à partir du jour de leur décès ou en cas d'héritiers au terme du délai de jouissance qui leur est imparti, c'est, en respectant les droits de tous, satisfaire exactement à l'équité, sans violer aucun principe et se renfermer ainsi dans les prescriptions édictées par la loi ;

» Qu'en vain objecterait-on qu'un directeur de théâtre ne pourrait à son gré faire représenter une œuvre dramatique dont un des auteurs serait mort, malgré l'opposition de l'auteur survivant ; qu'en effet, la même difficulté peut se rencontrer pendant l'existence simultanée des deux auteurs, lorsque leurs volontés sont contraires, et qu'il y aurait lieu, seulement dans l'un comme dans l'autre cas, d'en référer à l'autorité judiciaire pour trancher les contestations entre les parties ;

» Qu'on ne ferait, en supposant une contradiction de cette nature, que démontrer ce qui n'est point contesté ; que la copropriété d'un auteur, dans une œuvre commune, est indivisible, mais qu'on n'aurait rien fait pour établir que les produits de l'exploitation de cette œuvre ne le sont pas ;

» Attendu, en conséquence, que la demande de Maillet contre Guyot ès-noms et l'intervention de Dinaut ne sont pas justifiées ;

» Par ces motifs,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Le tribunal,

» Déclare Maillet non recevable et mal fondé dans sa demande contre la Société des auteurs et compositeurs dramatiques, en payement de 4,049 f. 90 c.;

» Déclare également Dinaut non recevable et mal fondé dans son intervention,

» En conséquence, les en déboute, et les condamne tous deux aux dépens. »

MM. Dinaut et Maillet ont interjeté appel de cette décision. La cour après avoir entendu Me Adelon pour M. Dinaut et Me Paillard de Villeneuve pour M. Maillet, ainsi que M. l'avocat général de Vallée, a confirmé la sentence des premiers juges en adoptant les motifs de leur jugement.

Audience des 12, 17 et 21 juin 1858. M. de Vergès, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

de la Seine.

BRONZES. — PORTE-PINCETTES. — OBJET ARTISTIQUE. — SURMOULAGE. — LOI DU 19 JUILLET 1793.

Il n'est pas nécessaire d'opérer le dépôt d'un bronze artistique, quelle que soit sa valeur ou sa destination.

M. Victor Bion, fabricant de bronzes à Paris, a composé un porte-pincettes en bronze fixé dans une cuvette avec rosace et fleurs.

Il a trouvé son modèle surmoulé chez les fils de M. François Wendel, maîtres de forges de Hayange (Moselle), et chez M. Deher, marchand de fontes à Paris.

Il les a fait assigner devant le tribunal de commerce en payement de 4,000 francs de dommages-intérêts.

M. Deher a répondu qu'il avait acheté les porte-pincettes chez les fils de François Wendel, et qu'étant simple dépositaire de bonne foi, il demandait sa mise hors de cause.

Les fils de François Wendel, de leur côté, ont soutenu que le modèle de M. Bion ne constituait pas un objet d'art, qu'il n'était protégé ni par un brevet ni par un dépôt, et qu'en conséquence, il ne pouvait être revendiqué comme une propriété exclusive.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Hèvre, agréé de M. Bion; de Me Eugène Buisson, agréé de MM. Wendel, et de Me Bertera, agréé de M. Deher, a statué en ces termes :

« Attendu que les divers produits des arts et de l'industrie sont protégés par la loi sur les brevets et par les lois de 1806 et 19 juillet 1793;

» Attendu que le produit de sculpture ornementale dont il s'agit dans l'espèce ne constitue point une invention protégée par la loi sur les brevets, qu'il ne se trouve point classé sous l'empire des dispositions de la loi de 1806, créée en vue des dessins de la fabrique de Lyon, et dont l'application a été depuis étendue aux industries similaires;

» Attendu que la propriété pour laquelle Bion réclame protection se trouve donc défendue par les dispositions de la loi du 19 juillet 1793, qui embrasse dans sa généralité les œuvres du génie et de l'esprit, et les produits de l'industrie artistique, sans qu'il puisse y avoir lieu d'établir une distinction à raison de la valeur du produit comme art ou de sa destination;

» Attendu que la loi n'a pas prescrit le dépôt pour les œuvres de la sculpture;

» Que cette dispense de dépôt ressort implicitement des dispositions qui déterminent la nature des œuvres qui y sont soumises;

» Attendu, en fait, que les fils de Wendel se sont emparés de la propriété artistique de Bion; que leurs torts s'aggravent par le fait qu'ils ont en même temps porté atteinte à la propriété matérielle du demandeur en procédant par voie de surmoulage;

» Qu'il y a lieu de les condamner à réparer le préjudice par eux causé et dont le tribunal, d'après les éléments d'appréciation qu'il possède, fixe l'importance à 400 fr.;

» Qu'il convient, faisant droit aux autres conclusions de la demande, de faire défense de fabriquer et vendre à l'avenir des porte-pincettes et cuvettes semblables à ceux du demandeur;

» En ce qui touche Deher,

» Attendu que, dépositaire, il a agi de bonne foi; qu'il doit donc être mis hors de cause;

» Par ces motifs,

» Met Deher hors de cause; condamne les fils de Wendel solidairement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à payer à Bion la somme de 400 fr. à titre de dommages-intérêts ; leur fait défense à l'avenir de fabriquer et vendre les porte-pincettes et cuvettes semblables à ceux dont s'agit au procès ; sinon, dit qu'il sera fait droit ;

» Condamne les fils de Wendel aux dépens. »

Audience du 13 octobre 1858. — M. Denière, *président*.

LA COMPAGNIE DES VERRERIES ET GLACES DE MONTLUÇON. — CONSEIL DE SURVEILLANCE. — APPLICATION DE LA LOI DU 17 JUILLET 1856.

MM. Berlioz et compagnie sont gérants de la Société des verreries et glaces de Montluçon, fondée par acte du 30 décembre 1845.

Cette société a un conseil de surveillance composé de MM. Roux, Grandin et Carillion; mais ce conseil ne se borne pas à surveiller l'administration du gérant; il a des pouvoirs qui le font le véritable maître de l'entreprise.

En effet, aux termes de l'art. 31 des statuts, ce conseil établit l'administration centrale, il dirige les opérations, choisit le personnel, détermine les attributions des employés ; il crée des dépôts, et il peut même pourvoir au remplacement du gérant.

MM. Auguste Odier, Louis André et Heurtey, actionnaires de la Société, ont été nommés commissaires chargés de faire au gérant un procès pour le contraindre à convoquer l'assemblée générale, à l'effet de nommer un nouveau conseil de surveillance qui se borne à contrôler l'administration de la Société dans les termes de la loi du 17 juillet 1856.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Victor Dillais, agréé des demandeurs, et de Me Deleuze, agréé des défendeurs, a accueilli la demande par le jugement suivant :

« Sur l'exception opposée,

» Attendu que les demandeurs justifient de leur qualité d'actionnaires: qu'ils introduisent régulièrement leur action aux termes de l'art. 14 de la loi de juillet 1856 par l'intermédiaire de commissaires ;

» Qu'il y a donc lieu de rejeter l'exception au fond ;

» Attendu que la loi du 17 juillet 1856 prescrit, article 15, pour les sociétés en commandite existant lors de la promulgation de ladite loi, la nomination d'un conseil de surveillance ;

» Attendu que les art. 5 et 8 de la même loi déterminent la constitution et les attributions du conseil, qui doit être exclusivement chargé du contrôle des opérations de la société ;

» Attendu que c'est en vain que les défendeurs prétendent que le conseil supérieur de surveillance de la compagnie de Montluçon, fonctionnant aux termes des statuts, donne satisfaction aux prescriptions de la loi ; qu'en effet, ce conseil supérieur participe à la gestion de la Société, s'immisce dans les opérations avec faculté de prohiber les actes du gérant, perçoit un traitement pour prix de son agissement ; que cette conduite des affaires sociales est contraire à l'exercice du contrôle dont le législateur de 1856 a voulu investir les conseils de surveillance qu'il créait ;

» Attendu que les défendeurs ne peuvent invoquer à bon droit le compromis passé le 20 avril 1858 entre le conseil supérieur de surveillance et la majorité des actionnaires; que la nomination d'un conseil de surveillance est une disposition d'ordre public à laquelle il ne saurait être valablement dérogé ; qu'il y a lieu, en conséquence, de faire droit à la demande ;

» Par ces motifs,

» Ordonne que, dans le premier mois de la signification du jugement, le gérant sera tenu de convoquer l'assemblée générale des actionnaires, à l'effet de nommer un conseil de surveillance dans les termes de la loi du 17 juillet 1856, sinon autorise les demandeurs à faire ladite convocation directement; condamne les défendeurs aux dépens. »

Audience du 18 octobre 1858. — M. Denière, *président*.

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS CAVÉ. — VENTE A LA MAISON CAIL ET COMPAGNIE. — OBLIGATION. — DEMANDE EN NULLITÉ DE LA VENTE.

On sait que les établissements Cavé exploités par la Société Charbonnier, Bourgougnon et compagnie, ont été mis en liquidation. MM. Grosjean, Roussel, Louis Cavé et Dubrut en ont été nommés liquidateurs. M. Dubrut, décédé, a été remplacé par M. Brugerolles.

Les liquidateurs ont vendu l'actif

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

social à la maison Cail et compagnie, moyennant un prix de 1,890,000 fr. payable par des obligations de 450 fr. remboursables par voie de tirage au sort de quatre cents obligations par an, dans un délai de onze ans.

Ce prix représente 90 fr. par chaque action actuelle, émise à 250 fr.

MM. Thiébaut et Guichon, actionnaires eux-mêmes et représentant un certain nombre d'actionnaires dissidents, ont assigné les liquidateurs des établissements Cavé en nullité de cette vente : 1° parce qu'elle était contraire aux dispositions de l'art. 1872 du Code Napoléon, qui veut que le partage des sociétés se fasse comme celui des successions; 2° parce qu'en acceptant des obligations, les liquidateurs ont renoncé au privilége de vendeur sur les immeubles et à la condition résolutoire; 3° parce que le remboursement des obligations par voie de tirage au sort établit une inégalité choquante entre l'actionnaire qui sera remboursé la première année et celui qui ne sera remboursé que dans cinq ans.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Deleuze, agréé des demandeurs; de Me Victor Dillais, agréé de MM. Grosjean, Boussel et Brugerolles; de Me Bordeaux, agréé de M. Louis Cavé; de Me Schayé, agréé de la maison Cail, a repoussé la demande par le jugement suivant :

« En ce qui touche la demande de Thiébaut et Guichon ès qualités qu'ils procèdent ;

» Attendu la non-comparution des actionnaires des établissements Cavé, assignés au parquet, ni personne pour eux, le tribunal adjuge à Thiébaut et Guichon ès-noms le profit du défaut précédemment prononcé contre lesdits actionnaires, et statuant tant d'office à leur égard, qu'à l'égard des autres parties en cause.

» Attendu que la sentence du 26 mai 1856, confirmée par arrêt de la cour, a conféré aux liquidateurs des établissements Cavé le pouvoir de procéder à l'amiable à la réalisation de l'actif social, soit en totalité ou en bloc, soit par fractions, au mieux des intérêts sociaux, même au moyen de transports de droits à une autre société, et en recevant en échange soit des espèces, soit des actions libérées, pour être réparties comme produit de liquidation aux ayants droit;

» Sur le moyen tiré par les demandeurs de l'invalidité de la détermination prise par la majorité des liquidateurs des établissements Cavé, de céder à Cail et compagnie, l'actif desdits établissements ;

» Attendu que les faits avancés à l'appui de ce moyen ne sont aucunement justifiés ; que les débats et documents de la cause établissent au contraire que cette détermination des liquidateurs est complétement régulière en la forme, en vertu des pouvoirs qui leur avaient été donnés;

» Sur le moyen tiré de l'excès du mandat donnés auxdits liquidateurs;

» Attendu que si l'on soutient que les liquidateurs contractant avec la maison Cail et compagnie, contreviendraient aux dispositions de l'art. 1872 du Code Napoléon, qui appliquent aux sociétés le principe des règles de partage édictées pour les successions, il s'agit dans l'espèce d'une société commerciale à laquelle s'attache nécessairement l'exception de l'art. 1873 du même Code; qu'en pareille matière le partage ne peut être réglé que par les usages du commerce et que rien n'est contraire à ces usages, lorsqu'il s'agit, comme dans la cause, de la réalisation d'une exploitation industrielle, considérable, et dont les éléments sont très-divers, et souvent immatériels, comme une clientelle, des marchés à exécuter, etc., etc., et où les immeubles ne sont qu'un accessoire;

» Attendu que si on objecte encore que le mandat judiciaire dont étaient pourvus les liquidateurs ne les autorise qu'à recevoir et stipuler un payement en espèces ou en actions libérées, il est vrai de dire que des actions (titres concourant à toutes les chances aléatoires de l'entreprise dont elles émanent, qui peuvent aller jusqu'à l'anéantissement du capital qu'elles représentent sans dividendes ni produits certains) sont réellement inférieures à des obligations titres fixes avec un produit assuré, et dont la sécurité repose, comme créance, sur l'actif même qui peut échapper aux actions libérées; qu'il s'ensuit qu'en acceptant de tels titres, les liquidateurs resteront dans des limites plus étroites même que celles du mandat qui leur était tracé ;

» Attendu que si on reproche également aux liquidateurs d'abandonner ainsi le privilége de vendeur et l'action résolutoire, le payement en actions libérées auquel les liquidateurs étaient autorisés ne réserverait pas plus que des obligations, le privilége et l'action résolutoire revendiqués ; qu'on oublie, d'ailleurs, qu'il s'agit d'un actif indus-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

triel, dont tout ce qui est immeuble est grevé par antériorité de sommes considérables ;

» Attendu que l'inégalité du partage dont on excipe en outre n'est pas mieux justifiée ; qu'en effet ce partage entre tous les ayant droits de titres auxquels sont attachées des éventualités pareilles, ayant tous la même valeur vénable et réalisable, est parfaitement équitable et égal au moment où il se fait ;

» Attendu, à l'égard de Louis Cavé, qu'il déclare s'en rapporter à justice ;

» En ce qui touche la maison Cail et compagnie ;

» Sur le défaut de qualité reproché par cette maison aux demandeurs pour intenter leur action ;

» Attendu que les demandeurs se prétendent les représentants d'un certain nombre d'ayant droits à la liquidation Cavé ; que jusqu'à ce que la société soit liquidée, qualité à former l'instance ne saurait leur être refusée ;

» Au fond,

» Attendu que Cail et compagnie ne sont appelés qu'en déclaration du jugement commun, solution dans tous les cas nécessaires et utile à leur égard ;

» En ce qui touche les conclusions reconventionnelles de Cail et compagnie :

» Attendu que ces conclusions n'ont pas été régulièrement prises ;

» Par tous ces motifs,

» Le tribunal jugeant en premier ressort, d'office avec les actionnaires non comparants,

» Déclare les demandeurs non recevables et mal fondés dans leurs conclusions contre les liquidateurs des établissements Cavé, les en déboute, déclare le présent jugement commun avec Cail et compagnie, déclare Cail et compagnie non recevables dans la demande reconventionnelle par eux faite à la Barre, condamne les demandeurs en tous les dépens. »

Audience du 6 septembre 1858. — M. Lucy-Sédillot, *président*.

LA BENZINE PARFUMÉE. — NOMS ET ENSEIGNES. — CONCURRENCE. — QUALIFICATION GÉNÉRIQUE.

Lorsque la qualification d'un produit est générique, comme la benzine parfumée, *il n'appartient à personne de revendiquer la propriété exclusive de cette qualification.*

On sait que la benzine a la propriété d'enlever les taches, et l'inconvénient de sentir fort mauvais.

M. Thibierge, pharmacien à Versailles, prétend être auteur d'une heureuse innovation pour supprimer la puanteur de la benzine, et il a annoncé et mis en vente son produit, sous le nom de *Benzine parfumée*.

MM. Dupont, Palton et compagnie et Bousquin ont également annoncé et mis en vente leurs produits sous le nom de *Benzine parfumée*.

M. Thibierge a vu dans ce fait une concurrence déloyale, et il a fait assigner MM. Dupont, Palton et compagnie, et Bousquin, pour les contraindre à supprimer de leurs enseignes et prospectus les mots parfumée, avec dommages-intérêts.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Bertera, agréé de M. Thibierge, de Me Gustave Jametel, agréé de M. Dupont ; de Me Rey, agréé de MM. Palton et compagnie, et de Me Hèvre, agréé de M. Bousquin, a statué en ces termes :

« Attendu qu'il ne s'agit pas au procès de l'appréciation de la marchandise, mais seulement de la dénomination sous laquelle ladite marchandise a été présentée au public, et dont le demandeur réclame la propriété exclusive ;

» Attendu que la qualification de *parfumée*, appliquée à la benzine qu'il fabrique, ne saurait créer au profit de Thibierge un droit privatif ; que c'est réellement la seule qui exprime d'une manière générique l'effet produit par la communication d'une substance aromatique quelconque ;

» Qu'en outre il est constant que les flacons et les étiquettes employées par les défendeurs ne sont nullement pareils quant à la forme, et à la disposition à ceux de Thibierge ; qu'ils ne sauraient engendrer aucune confusion préjudiciable aux intérêts de ce dernier ; qu'il s'en suit que sa demande ne saurait à tous égards être accueillie ;

» Par ces motifs, déclare le demandeur mal fondé, avec dépens. »

Audience du 6 août 1858. M. Larenaudière, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Usine. — Cours d'eau. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Usine. — Réglementation. — Destruction partielle. — Cas fortuit. — Droit du preneur. = Cour impériale de Paris. = Propriété littéraire. — OEuvre dramatique. — Collaborateur survivant. — Indivisibilité. — Droits d'auteur. — Drame de *Trente ans ou la vie d'un joueur*. JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Bronzes. — Porte-pincettes. — Objet artistique. — Surmoulage. — Loi du 19 juillet 1793. = La Compagnie des verreries et glaces de Montluçon. — Conseil de surveillance. — Application de la loi du 18 juillet 1856. = La Société des établissements Cavé. — Vente à la maison Cail et compagnie. — Obligation. — Demande en nullité de la vente. = Benzine parfumée. — Noms et enseignes. — Concurrence. — Qualification générique.

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.

Bain de blanchiment d'argent à froid, par simple immersion, s'appliquant instantanément sur le cuivre jaune et rouge, le fer, l'étain, le zinc, le plomb (1).

Par M. Fourcher.

Ce bain se compose :
1° De chlorure d'argent ;
2° De bicarbonate de potasse ;
3° De potasse caustique ;
4° De cyanure de potassium ;
5° D'eau distillée.

Il s'applique instantanément sur le cuivre rouge et jaune, sur le fer, l'acier, l'étain, le zinc et le plomb, et garantit tous les métaux de l'oxydation.

Voici les traitements que doivent subir les différents métaux pour recevoir le blanchiment d'argent.

1° Le cuivre est décapé dans l'acide nitrique, et, aussitôt décapé, plongé dans de l'eau pour lui ôter l'acide nitrique qui pourrait nuire au blanchiment d'argent ;

2° Le cuivre ainsi décapé est plongé dans le bain de blanchiment d'argent, et il se blanchit instantanément ;

3° Le cuivre ainsi blanchi est nettoyé dans de l'eau ;

4° Ensuite il est séché avec de la sciure de bois blanc.

Voici les apprêts de blanchiment pour le fer et l'acier :

1° Le fer et l'acier sont décapés avec de la sciure de bois blanc, pour ôter tous les corps nuisibles à l'application du blanchiment d'argent ;

2° Le fer et l'acier ainsi décapés sont cuivrés dans un bain de cuivre, au moyen d'un courant voltaïque ;

3° Le fer et l'acier, une fois couverts d'une épaisseur de cuivre convenable, sont plongés dans de l'eau pour ôter les corps qui pourraient nuire au blanchiment d'argent ;

4° Le fer et l'acier ainsi préparés sont plongés dans le bain de blanchiment d'argent, et ils se blanchissent instantanément ;

5° Une fois le fer et l'acier ainsi blanchis, ils sont nettoyés dans de l'eau ;

6° Ensuite ils sont séchés avec de la sciure de bois blanc.

Voici les apprêts de blanchiment d'argent pour l'étain :

1° L'étain est décapé avec de la crême de tartre étendue d'eau chaude ;

2° Une fois l'étain décapé, il est cuivré dans un bain de cuivre au moyen d'un courant voltaïque ;

3° Une fois l'étain recouvert d'une épaisseur de cuivre convenable, on le plonge dans de l'eau pour lui ôter les corps qui pourraient nuire au blanchiment d'argent ;

4° L'étain ainsi préparé est plongé

(1) Brevet de 15 ans en date du 13 octobre 1853.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans un bain de blanchiment d'argent et se blanchit instantanément ;

5° L'étain ainsi blanchi est nettoyé dans de l'eau ;

6° Ensuite il est séché dans de la sciure de bois blanc.

Voici les apprêts de blanchiment pour le zinc :

1° Le zinc est décapé avec de l'acide nitrique, et, aussitôt décapé, il est plongé dans de l'eau pour ôter l'acide nitrique qui pourrait nuire au blanchiment d'argent ;

2° Le zinc ainsi décapé est séché dans un frottoir avec de la sciure de bois blanc ;

3° Le zinc ainsi séché est cuivré dans un bain de cuivre au moyen d'un courant voltaïque;

4° Lorsque le zinc est recouvert d'une épaisseur de cuivre convenable, il est plongé dans de l'eau pour lui ôter les corps qui pourraient nuire au blanchiment d'argent ;

5° Le zinc ainsi apprêté est plongé dans le bain d'argent et se blanchit instantanément ;

6° Le zinc ainsi blanchi est nettoyé dans de l'eau ;

7° Ensuite il est séché dans de la sciure de bois blanc.

Voici les procédés de blanchiment d'argent pour plomb :

1° Le plomb est décapé avec de l'acide sulfurique étendu d'eau ou de la crème de tartre étendue d'eau chaude, c'est suivant la quantité d'oxyde qui existe sur le plomb ;

2° Le plomb ainsi décapé est plongé dans de l'eau pour lui retirer l'acide qui pourrait nuire au blanchiment d'argent ;

3° Le plomb ainsi décapé est cuivré dans un bain de cuivre au moyen d'un courant voltaïque ;

4° Lorsque le plomb est recouvert d'une épaisseur de cuivre convenable, on le plonge dans de l'eau pour lui ôter les corps qui pourraient nuire au blanchiment d'argent ;

5° Le plomb ainsi préparé est plongé dans le bain d'argent, et se blanchit instantanément ;

6° Le plomb ainsi blanchi est plongé dans de l'eau ;

7° Ensuite il est séché avec de la sciure de bois blanc.

Voici maintenant un nouveau bain :

1° Chlorure d'argent ;

2° Cyanure de potassium ;

3° Eau ordinaire.

Lorsque les métaux ont subi l'immersion dans ce bain, l'inventeur les plonge, pour leur donner un plus beau blanc et activer leur blanchiment, dans un second bain composé :

1° De chlorure d'argent ;

2° De potasse caustique ;

3° D'eau ordinaire.

Ainsi, on supprime le bicarbonate de potasse et l'eau distillée, qui nécessitaient beaucoup de dépense et entraînaient des pertes de temps.

De cette suppression et de l'addition du second bain il résulte des avantages immenses, notamment la promptitude du blanchiment des métaux, ce qui permet d'en livrer au commerce une plus grande quantité, et à 20 pour 100 meilleur marché que par le passé et permettra aux négociants français d'exporter des produits qui n'avaient pu l'être jusqu'à ce jour.

Alliages de zinc, étain et plomb.

Par M. J.-W. Slater.

J'ai préparé et étudié les alliages suivants qui sont composés de zinc, étain et plomb.

a) Etain 16, zinc 4, plomb 4 parties.

b) Etain 16, zinc 3, plomb 3 parties.

Ces alliages possèdent de précieuses propriétés et remplaceront probablement en grande partie ceux qu'on connaît sous les noms de métal britannia, métal blanc, potin, etc., qui sont fort employés aujourd'hui. On peut les laminer ou les retreindre sur le tour avec facilité.

Il convient dans la préparation de ces alliages qui se distinguent principalement de tous ceux analogues par la grande proportion du zinc qu'ils renferment d'observer les prescriptions suivantes :

On fait fondre d'abord le zinc à la température la plus basse possible, puis on y ajoute l'étain et enfin le plomb. Le tout est agité avec une baguette de bois vert, afin d'obtenir par le bouillonnement qui se manifeste un mélange parfait et éviter une oxydation qu'on prévient d'ailleurs en couvrant avec du borax et une légère addition de résine. Toute l'opération doit être conduite aussi vivement qu'il est possible en évitant avec le plus grand soin une surélévation de la température.

On peut faire varier la proportion des métaux suivant le but qu'on se propose, et employer plus de zinc quand on veut plus de raideur, et plus d'étain quand on veut plus de douceur et une meilleure couleur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces alliages étant d'une fusion facile on peut très-bien les souder. Ils ne se ternissent pas plus que le métal blanc et sont bien plus économiques.

Nouveaux alliages industriels.

Par M. H. Desmoutis.

Jusqu'à présent on n'a pas encore appliqué les alliages de rhodium, d'iridium ou de ruthenium avec le platine en proportions fixes aux besoins de l'industrie par exemple pour appareils de chimie ou de physique, pour objets d'orfèvrerie ou dans la joaillerie, l'art du dentiste, pour appareils de chirurgie, et ce sont ces combinaisons que je propose de former pour les besoins des sciences et des arts.

Après avoir purifié les métaux en question par les procédés chimiques ordinaires et les avoir obtenus à l'état pulvérulent, on les mélange sous cet état, un seul ou plusieurs d'entre eux, avec le platine aussi en poudre en proportions déterminées et définies qui peuvent varier à l'infini, suivant les besoins. Le tout étant parfaitement mélangé est amené à l'état d'aggrégation en masses ou lingots et enfin rendu solide, à l'aide de la chaleur, par les procédés employés communément pour le platine.

Les proportions suivant lesquelles on mélange ces métaux pour former les alliages varient, comme on l'a dit, suivant les usages auxquels on destine ceux-ci et sont à l'infini, par exemple on peut mélanger 3 parties d'un metal à 2 pour 100 d'un autre, et 5 pour 100 d'un troisième avec 90 pour 100 de platine pour former l'alliage requis.

Les alliages qui en résultent sont très-propres à des applications industrielles, surtout celles indiquées ci-dessus, et il suffira de les indiquer pour qu'on recherche ceux qui seront les plus avantageux dans chaque cas.

Extraction de la potasse ou de la soude des silicates alcalifères naturels et emploi du résidu.

Par M. F.-O. Ward.

L'extraction de la potasse de l'orthoclase ou feldspath potassique ou des roches feldspathiques les plus alcalifères, celle de la soude de l'albite ou feldspath sodique, et enfin celle de la potasse et de la soude des pierres ponce, de laves et en général de tous les silicates naturels qui renferment une assez grande proportion d'alcali pour payer les frais du traitement, sont des industries qui méritent une attention toute particulière.

Le point le plus nouveau que présente le procédé dont il va être question, consiste dans l'emploi du fluorure de calcium ou spathfluor, pour favoriser l'opération en question.

On se sert, à cet effet, du fluorure de calcium, de concert avec une matière terreuse capable de décomposer les silicates alcalins et les fluosilicates, en donnant la préférence à la chaux ou à son carbonate, ou à un mélange de ces deux corps. Du reste le mode d'opérer est fort simple.

Le silicate naturel qu'on veut traiter, le fluorure de calcium et la matière terreuse sont pulvérisés et mélangés en proportions convenables, la matière terreuse étant en excès par rapport au silicate et celui-ci à son tour par rapport au fluorure de calcium. Le mélange est fritté à une chaleur convenable, dans un four à réverbère, en ayant soin de brasser pendant l'opération. La fritte ainsi obtenue fournit de la potasse ou de la soude caustiques, ou ces deux alcalis en plus ou moins grande abondance (suivant la nature et la richesse du silicate alcalifère naturel qu'on traite) après qu'on a opéré des lixiviations, une ébullition, une digestion, une macération ou tout autre mode de traitement convenable par l'eau pour dissoudre les éléments solubles. La solution alcaline ainsi obtenue avec la fritte peut être employée directement dans les arts, ou bien on peut en extraire les éléments alcalins sous forme solide, soit d'alcali caustique, soit de carbonate ou autre sel par les moyens usités en pareil cas. En sortant du four, la fritte est pour les terres un agent alcalin de fertilisation d'une qualité tout à fait supérieure, et le résidu après le traitement de la fritte par l'eau conserve encore des propriétés fertilisantes fort remarquables. Ce résidu, après avoir été légèrement calciné, constitue une excellente pouzzolane, et peut aussi être employé avantageusement à la fabrication d'un ciment hydraulique.

Dans la description complète du procédé dans laquelle on va entrer, on donnera la préférence au carbonate de chaux comme la matière terreuse la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus propre à décomposer les silicates et les fluosilicates alcalins, ou bien au carbonate ordinaire de magnésie, suivant les lieux ou les circonstances.

Pour déterminer la proportion de matière terreuse qu'il convient d'ajouter à un silicate donné ou à un mélange de silicates qu'on se propose de traiter, il faut avoir égard à la composition de ceux-ci et la fixer, de manière que chaque équivalent d'alumine et chaque équivalent de silice dans la masse qu'on traite, soit en présence de trois équivalents ou environ de base terreuse, y compris aussi bien la proportion de la base terreuse contenue dans la masse alcalifère qu'on traite que celle qu'on ajoute avec la matière terreuse. Dans quelques cas, la qualité du résidu de l'opération peut être améliorée comme matière pour ciment par le mélange d'une proportion de matière aluminifère, surtout une argile riche en alumine. Cette addition est principalement utile quand la matière qu'on traite est pauvre en alumine ou est de nature quarzeuse. On ajoute une quantité d'argile suffisante pour porter la proportion de l'alumine dans le résidu à environ la moitié du poids de la silice qu'il renferme. Dans quelques cas, cette addition d'argile peut se faire en même temps que celle de la matière terreuse, avant de fritter la masse, de manière que toutes ces matières soient frittées ensemble. Dans d'autres cas, on ajoute l'argile au résidu insoluble après le traitement de la fritte par l'eau ; mais quel que soit le mode qu'on adopte, l'argile doit être mélangée soigneusement et uniformément avec les autres ingrédients, de manière à constituer un produit bien homogène. Il faut également avoir soin toutes les fois qu'on se sert d'argile d'ajouter une matière terreuse dans la proportion qu'on a indiquée comme la plus convenable, c'est-à-dire en proportion telle que toute la silice et l'alumine qui sont présentes, y compris la silice et l'alumine contenues dans l'argile, soient mises en présence d'une quantité de base terreuse suffisante pour les rendre tribasiques ou à peu près.

La proportion du fluorure de calcium qu'on emploie peut varier considérablement, mais 7 à 8 parties sur 100 en poids de la masse mélangée paraissent remplir très-bien le but, et on recommande cette proportion dans les cas ordinaires.

Les matières doivent être pulvérisées finement et intimement mélangées par les moyens ordinaires, puis on les expose de préférence dans un four à réverbère, à une chaleur réglée par la nature du fluorure qui entre en charge et s'étendant communément depuis le rouge sombre jusqu'au rouge vif, de manière à faire entrer en partie les ingrédients en fusion, à les agglutiner, ou comme on dit dans les arts à les fritter suffisamment pour déterminer entre eux des réactions chimiques, résultat qu'on provoque en les brassant. La fritte est ordinairement achevée au bout d'une demi-heure ou une heure au plus. Il n'en faut pas moins continuer le feu, quoiqu'on puisse, dans les cas ordinaires, abaisser avec avantage la température jusqu'à ce qu'on ait chassé tout ou à peu près tout l'acide carbonique, ainsi que la totalité de l'eau qui pourrait être présente. C'est du reste une chose dont il est facile de s'assurer en essayant de temps à autre sur un échantillon de fritte si elle fait encore ou non effervescence avec l'acide sulfurique ou l'acide chlorhydrique.

Le caractère marqué du produit calciné ou de la fritte qu'on obtient ainsi, et celui par lequel il se distingue des produits des procédés antérieurs de frittage pour extraire l'alcali des silicates alcalifères naturels, consiste en ce qu'avec l'alcali il contient une certaine proportion de fluor. Le traitement par l'eau qu'on va indiquer pour ce produit ou cette fritte, afin d'en extraire la matière alcaline, quoique connu, me paraît également nouveau dans cette opération.

Le mode d'extraction par l'eau qu'on recommande ici est celui bien connu et communément pratiqué dans les fabriques de produits chimiques, c'est-à-dire la lixiviation méthodique par l'eau bouillante, système trop répandu pour avoir besoin d'une description détaillée. Il suffira de faire remarquer que dans ce système l'eau passe successivement sur des portions de moins en moins épuisées de fritte ou produit calciné, et devient de plus en plus riche en alcali jusqu'au moment où elle lave enfin une portion nouvelle de cette fritte et s'écoule à un état presque complet de saturation. L'extraction de l'alcali de la fritte par le moyen de l'eau peut être avantageusement poursuivie jusqu'au moment où, si l'on continuait, l'eau commencerait à dissoudre des quantités sensibles de chaux. C'est un point qu'il est facile de déterminer en essayant de temps à autre la lessive pour y constater la présence de la chaux, en se servant de préférence de l'oxalate neutre de potasse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La lessive brute alcaline qu'on obtient ainsi est assez pure pour être appliquée à certaines opérations des arts; on peut, par le repos ou la filtration, la débarrasser des matières terreuses insolubles qu'elle tient en suspension, et si, comme il arrive souvent, elle est colorée par l'acide manganique ou le peroxyde de fer qu'elle tient en dissolution, on peut aisément désoxyder ces impuretés et les précipiter par l'addition d'une petite quantité de matière organique.

Cette lessive, quand on l'évapore à siccité, fournit en abondance un alcali hydraté brut contenant une proportion centésimale variable de silice, communément 25 pour 100 en poids, mais autrement d'une pureté remarquable. Pour la fabrication des glaces et dans beaucoup de cas pour celle des savons, la présence de la silice ne présente aucun inconvénient, mais on peut aisément précipiter cette silice en faisant passer un courant d'acide carbonique à travers la lessive qui, débarrassée du précipité siliceux par le repos ou le filtre à la manière ordinaire, fournit alors un alcali carbonaté d'une pureté remarquable. Si on veut avoir un autre sel qu'un carbonate, on substitue à l'acide carbonique l'acide correspondant.

Un des caractères du résidu insoluble qu'on obtient ainsi, et qui le distingue des résidus insolubles des autres modes d'extraction de l'alcali des silicates alcalifères naturels, consiste en ce qu'il contient en combinaison une certaine proportion de fluor. L'application de ce résidu ainsi caractérisé à la fabrication des engrais, des ciments hydrauliques et des pouzzolanes, présente ainsi beaucoup d'intérêt.

Pour fabriquer des engrais avec ce résidu, il faut le dessécher et le faire servir (ainsi que la fritte elle-même), soit seul, soit mélangé avec les ingrédients phosphorés ou azotés pour en faire un compost fertilisant à la manière ordinaire.

Si on veut convertir ce résidu en ciment hydraulique, il faut le calciner de nouveau pour en chasser l'eau d'hydratation, et dans quelques cas l'acide carbonique, broyer, s'il n'est pas assez fin, ce produit calciné, et enfin le tamiser comme dans la fabrication ordinaire des ciments.

On convertit ce résidu en pouzzolane qui ne diffère du ciment que par sa qualité plus argileuse, en y ajoutant un silicate d'alumine, de préférence de l'argile calcinée, ou bien on peut le calciner avec de l'argile en quantité telle que la proportion totale de silice et d'alumine dans le produit mélangé présente relativement à la quantité totale de base terreuse un rapport qui peut varier et être comme 70 : 30 et 90 : 10, en moyenne comme 80 : 20 en poids.

Sur l'extraction directe de la soude du sel marin.

Par M. Herren.

MM. Dyar et Hemming ont pris, en 1838, une patente en Angleterre pour une méthode qu'ils avaient imaginée et qui avait pour but la fabrication directe de la soude avec le sel marin. Cette méthode ne paraît point avoir été pratiquée en grand et d'une manière suivie, mais on peut dire qu'après le procédé de Leblanc qui est généralement employé, c'est une découverte parfaitement pratique et des plus ingénieuses. Je me suis occupé depuis longtemps de soumettre cette méthode à des épreuves, afin de rechercher quels peuvent avoir été les obstacles qui se sont opposés à son adoption et s'il n'y aurait pas avantage à la mettre en pratique. C'est le résultat de ces recherches que je me propose de faire connaître ici.

Le procédé primitif et patenté des inventeurs repose sur la décomposition du sel marin par le carbonate d'ammoniaque et consiste en ceci : on mélange intimement à une solution saturée de sel marin, une quantité égale en poids à ce sel de sesquicarbonate d'ammoniaque réduit en poudre fine et on abandonne au repos. Si on pouvait se procurer du bicarbonate d'ammoniaque, ce qui, du reste, est rare, il faudrait donner la préférence à ce sel, et MM. Dyar et Hemming conseillent, en conséquence, après la régénération consécutive du carbonate d'ammoniaque, d'opérer de manière à ce qu'il se forme le plus possible de bicarbonate. Au bout d'un certain temps (dont la durée n'est pas indiquée), on décante la liqueur et on soumet la masse saline à la presse. Cette masse consiste principalement en bicarbonate de soude et en carbonate d'ammoniaque. En chauffant dans une cornue jusqu'à environ 300° R., on chasse tant le carbonate d'ammoniaque que la moitié de l'acide carbonique du carbonate de soude, et on reçoit ces gaz dans un appareil à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

condensation, une chambre en plomb par exemple. Le sel ammoniac qui est aussi contenu dans la masse pressée passe également, et il ne reste dans la cornue que du carbonate de soude, légèrement souillé par une petite quantité de sel marin.

Le liquide décanté et celui qui coule de la presse consistent principalement en une solution de sel ammoniac provenant de la décomposition mutuelle du sel marin et du bicarbonate d'ammoniaque; mais ils renferment aussi du sel marin, du carbonate d'ammoniaque et un peu de carbonate de soude. On les fait bouillir pendant quelque temps pour en chasser le carbonate d'ammoniaque et le recueillir en le conduisant dans la chambre en plomb, puis on évapore à siccité, on pulvérise le résidu salin qui consiste principalement en sel ammoniac, on le mélange à du carbonate de chaux et on chauffe le mélange dans une cornue en fer pour opérer la décomposition du sel ammoniac et le transformer en carbonate d'ammoniaque qui se dégage et qu'on conduit de même dans la chambre en plomb. Le bicarbonate d'ammoniaque qu'on recueille dans cette chambre est mélangé de nouveau à du sel marin et ainsi de suite, de façon que sauf les pertes inévitables en ammoniaque, on n'emploie d'autres matériaux que du carbonate de chaux et du sel marin.

Ce procédé tout à fait ingénieux repose, comme on voit, sur la faible solubilité du bicarbonate de soude, par suite de laquelle ce sel se sépare au contact du sel marin et du bicarbonate d'ammoniaque sous forme pulvérulente, tandis que le sel ammoniac qui résulte reste dans la liqueur.

En étudiant plus attentivement ce procédé, on voit immédiatement qu'il doit se présenter de très-grandes difficultés pour recouvrer l'ammoniaque sous la forme de bicarbonate solide, et par conséquent qu'il n'y a pas de motif pour repousser un moyen bien plus simple et d'une exécution plus facile qui consiste à mettre en contact l'ammoniaque sous la forme de sel neutre avec le sel marin, puis par l'introduction de l'acide carbonique de provoquer la formation du bicarbonate de soude. En conséquence, dans toutes les expériences que j'ai faites, j'ai adopté ce moyen et amené l'ammoniaque tantôt à l'état pur et exempt d'acide carbonique, tantôt à l'état de carbonate dans la solution saturée de sel marin, puis traité aussitôt la liqueur par l'acide carbonique.

Il se présente actuellement après que la première opération, c'est-à-dire la formation du bicarbonate de soude, est terminée, et qu'on a séparé le précipité de la manière qu'on expliquera plus loin, deux modes différents pour poursuivre le travail, à savoir :

A. On laisse le bicarbonate à l'état sous lequel on l'obtient, et on le livre directement comme tel au commerce. Dans ce cas il faut le débarrasser autant qu'il est possible d'une petite quantité de divers sels ammoniacaux qui s'y trouvent mélangés.

B. On le traite pour en faire de la soude, c'est-à-dire qu'on en chasse par la chaleur la moitié de l'acide carbonique. Dans ce cas, une petite quantité de sels ammoniacaux en mélange n'exerce aucune influence nuisible, parce que ceux-ci peuvent de même être chassés par une élévation de température et recueillis.

La révivification de l'ammoniaque peut également avoir lieu par deux moyens.

C. En ajoutant à la liqueur renfermant le sel ammoniac de la chaux vive et chassant par l'ébullition l'ammoniaque exempt d'acide carbonique pour le faire absorber par la solution de sel marin.

D. En évaporant la liqueur et décomposant le résidu par le carbonate de chaux pour chasser l'ammoniaque sous la forme de carbonate simple et le recevoir de même dans la solution de sel marin.

Dans ces deux cas, on peut aussi introduire une modification qui consiste d'abord à faire évaporer la liqueur qui renferme le sel ammoniac, à laisser cristalliser ce sel et à le décomposer par la chaux vive ou le carbonate de chaux. On obtient ainsi cet avantage qu'on recueille le sel marin qui est encore contenu en assez grande quantité dans la liqueur, afin de la soumettre de rechef au procédé de décomposition, ce qui n'est pas possible, quand on évapore complétement la liqueur à siccité.

Les divers moyens A, B, C, D présentent une différence importante sous le rapport de l'acide carbonique. En combinant A avec B, il faut introduire chaque fois tout l'acide carbonique à l'état gazeux. Tandis que par la combinaison de A avec D on trouve la moitié de l'acide carbonique (1 atome) immédiatement dans l'ammoniaque, et qu'il n'y a que la seconde moitié qu'on a besoin d'introduire à l'état de gaz. En combinant B avec C, on recouvre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la moitié de l'acide carbonique, et il ne reste plus à fournir que l'autre moitié ; enfin, si on combine B avec D on recueille par le procédé même les deux moitiés de l'acide carbonique, et par conséquent il n'est plus nécessaire d'introduire de l'acide carbonique si ce n'est pour réparer des pertes légères.

Le choix du procédé qu'il s'agit d'adopter dépend, en conséquence, de la facilité ou du bon marché auquel on peut obtenir l'acide carbonique. Sa préparation par la combustion de la houille peut être considérée comme peu praticable dans le cas présent, parce que l'acide carbonique ainsi produit est tellement étendu d'azote et d'air atmosphérique non décomposé, qu'il ne forme guère ordinairement que 1/7 du volume, et que sous cet état il est absorbé avec une telle lenteur par la liqueur ammoniacale qu'il doit en résulter des délais incompatibles avec une fabrication économique. De plus, comme il y a bien peu de fabriques qui pourraient disposer d'un courant naturel d'acide carbonique, je conseille de se procurer l'acide carbonique par la réaction de l'acide chlorhydrique sur une pierre calcaire. Dans toutes les fabriques de soude qui travaillent suivant le système ordinaire, on recueille des quantités telles d'acide chlorhydrique qu'on y éprouve de sérieuses difficultés pour leur vente ou leur emploi ; d'un autre côté comme une partie de l'acide chlorhydrique qu'on obtient par les méthodes actuelles de condensation est trop faible pour servir à d'autres usages, on pourrait très-bien employer cet excédant à la préparation de l'acide carbonique, ainsi qu'on le fait souvent aujourd'hui dans la fabrication du bicarbonate.

Entrons maintenant dans quelques détails sur chacune des opérations en particulier.

Décomposition du sel marin. On peut se servir également pour cet objet d'une solution de sel marin du commerce, ou bien de sel gemme, ou bien dans les localités où cela est possible des saumures ou des eaux des salines. Pour obtenir un produit plus pur, il est nécessaire d'ajouter à ces eaux ou solutions de sel une toute petite quantité de soude qui précipite la magnésie et la chaux. Toutefois comme le précipité ne se dépose qu'avec une extrême lenteur, il convient d'avoir recours au filtre de Taylor, de la même manière qu'on s'en sert dans les raffineries de sucre. La solution de sel ainsi tirée au clair est introduite dans une petite chambre en plomb où on la sature d'ammoniaque pur ou de carbonate d'ammoniaque qu'on y fait arriver sous forme gazeuse, et autant qu'il est possible à l'état anhydre.

Les proportions entre le sel et l'ammoniaque ne sont nullement arbitraires. Au premier abord on serait tenté de croire que celles les plus convenables sont d'atome à atome, et, par conséquent, pour 100 parties pondérales de sel, 44 parties d'ammoniaque pure ; mais une circonstance fâcheuse, c'est que la décomposition (après le traitement par l'acide carbonique) n'a lieu alors que partiellement et environ aux deux tiers, de façon que 100 parties en poids de sel ne produisent environ que 105 parties de bicarbonate au lieu de 158 qu'indique la théorie. Mais si on ajoute au sel seulement la moitié de l'ammoniaque indiquée précédemment, ou en d'autres termes si pour chaque atome d'ammoniaque on emploie deux atomes de sel marin, la décomposition marche, sous le rapport de l'ammoniaque, d'une manière plus complète et s'élève jusqu'aux 4/5. Plus de la moitié du sel échappe à la décomposition, mais dans tous les cas peut, comme on l'a dit, être recouvrée, quoique donnant lieu à des inconvénients. Dans les circonstances où le prix du sel ou celui des eaux saturées des salines est extrêmement modéré, on n'a pas à prendre en considération une perte de plus de moitié, mais si on veut se servir du dernier rapport, il faut dans tous les cas maintenir celui de 100 de sel pour 44 d'ammoniaque. Il n'y a pas de doute qu'avec un excès d'ammoniaque on ne puisse parvenir à obtenir une décomposition assez complète du sel, mais d'un autre côté dans le travail, avec une aussi forte proportion d'ammoniaque, les pertes de celles-ci s'élèvent dans le même rapport, par conséquent, par suite de la grande différence de prix entre le sel marin et le sel ammoniac il sera plus convenable de sacrifier une partie du sel marin que d'augmenter au delà des bornes la quantité d'ammoniaque en charge.

Après que la solution de sel a été chargée d'ammoniaque, que celle-ci soit pure ou carbonatée, il faut la soumettre au traitement par l'acide carbonique. En introduisant simplement cet acide sous forme gazeuse, cette opération marchera avec une telle lenteur qu'il n'est pas possible de baser sur elle une fabrication courante. Même quand le mouvement du gaz serait des plus vifs,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'absorption de l'acide carbonique surtout vers la fin et près du point de saturation sera encore extrêmement lente. Il serait donc à peu près indispensable de mettre l'acide carbonique en contact avec la liqueur sous une certaine pression, chose qui m'a parfaitement réussi dans des expériences en petit. Quant à l'opération en grand, je recommanderai pour cela les appareils employés depuis bien longtemps pour la préparation des eaux gazeuses, seulement l'appareil serait de plus grandes dimensions, en fonte de fer et doublé en plomb.

Séparation du bicarbonate de la liqueur. Le bicarbonate de soude se sépare sous la forme d'un précipité fin, pulvérulent, cristallin, mais dans tous les cas il en reste une petite portion en solution. La séparation par le filtre et les lavages seraient des travaux d'une longue durée, parce qu'à raison de la finesse du précipité, la liqueur ou l'eau ne s'en écouleraient que difficilement et d'une manière incomplète. Il faudra donc avoir recours à un moyen artificiel, et ce qui semble le mieux approprié à cette opération est un appareil centrifuge ou un appareil à faire le vide. Dans mes expériences je me suis servi de ce dernier et je suis parvenu rapidement au but. Toutefois, comme l'élimination aussi complète qu'il est possible de l'ammoniaque est une condition importante, il faut, après l'extraction de la première liqueur, plusieurs lavages, quatre environ qui doivent être opérés avec une solution saturée de bicarbonate, et ce qui réussit le mieux est la méthode des lavages continus, en employant pour premier lavage le liquide qui a servi au second dans une opération précédente et ainsi de suite, et où il n'y a que le dernier lavage où l'on se serve de la solution pure de bicarbonate.

L'air enlevé par la pompe à faire le vide renferme une petite quantité de carbonate d'ammoniaque qu'il est facile de recouvrer, mais dont la proportion est si minime que les embarras pour cette opération ne payeraient pas les frais.

Le bicarbonate purifié par des lavages répétés est mis dans des sacs en toile et soumis à l'action d'une presse à vis, ou mieux d'une presse hydraulique qui opère plus rapidement et plus complétement et laisse le sel sous la forme d'une masse parfaitement sèche et bien dure.

Révivification de l'ammoniaque. On a déjà dit ci-dessus que, dans la méthode primitive de Dyar et Hemming, l'ammoniaque devait être recouvrée à l'état de carbonate, mais que sa révivification à l'état pur et caustique était beaucoup plus commode. Voici comment je conduis cette dernière opération.

1. *Révivification de l'ammoniaque à l'état pur.* La première solution ammoniacale extraite par l'appareil à faire le vide ou par l'appareil centrifuge qui renferme encore une certaine quantité de carbonate d'ammoniaque, est introduite dans une cornue en fer avec la quantité nécessaire de chaux éteinte et en poudre et chauffée jusqu'à l'entière expulsion de l'ammoniaque. L'ammoniaque à l'état gazeux qui passe est reçue dans un réservoir fermé doublé en plomb, dans lequel on a introduit préalablement une solution de sel marin, solution dans laquelle cette ammoniaque se condense. Néanmoins, comme pendant le dégagement de l'ammoniaque de la liqueur bouillante, il s'évapore en même temps une assez grande quantité d'eau qui aura pour conséquence fâcheuse d'étendre la solution saline, il vaut mieux n'employer qu'une partie du sel à l'état de solution et l'autre partie à l'état solide.

Quand on travaille les eaux naturelles saturées des salines, il faut, d'un autre côté, éviter autant qu'on peut de les étendre avec l'eau qui distille, en se servant de deux cornues combinées de façon à pouvoir distiller de l'une dans l'autre. Designons l'une de ces cornues par A et l'autre par B; d'abord on les charge toutes deux de la solution de sel ammoniac et de chaux, on chasse l'ammoniaque de A dans B et on vide A, puis on laisse le contenu de B, qui renferme maintenant une quantité double d'ammoniaque distillée, couler dans A, on charge B avec de nouvelle liqueur et on distille de nouveau A. Maintenant on laisse la première moitié de l'ammoniaque qui se dégage à peu près à l'état anhydre, parvenir dans la saumure, tandis qu'on fait passer la seconde moitié, qui est très-chargée de vapeur d'eau, dans la cornue B. Après épuisement de la liqueur dans la cornue A, on la vide, on introduit le contenu de B dans A, on recharge B et ainsi de suite.

2. *Révivification de l'ammoniaque à l'état de carbonate.* Dans ce but la liqueur qui renferme le sel ammoniac est évaporée complétement à siccité, ou bien seulement jusqu'à la cristallisation de ce sel, et celui-ci est mélangé avec le double de son poids de craie ou de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pierre calcaire réduites en poudre fine, et le tout est soumis dans une cornue en fer à la chaleur du rouge sombre. Toutefois, comme le chlorure de calcium qui en résulte se ramollit à la chaleur rouge et ne serait pas facile à enlever de la cornue, il est bon d'ajouter une quantité d'argile humide égale au poids du sel ammoniac, et de pétrir avec ce mélange du sel ammoniac de craie et d'argile des cylindres courts et des disques d'un diamètre un peu plus petit que celui du col de la cornue. Ces galettes argilifères ne se ramollissent pas, et lorsque l'opération est terminée elles sont faciles à enlever des cornues.

Il est peut-être inutile de s'arrêter plus longtemps sur ce procédé de revivification de l'ammoniaque à l'état de carbonate, parce que d'un côté il exige une grande consommation de combustible et beaucoup de travail, et de l'autre qu'il y a une perte inévitable de 2 pour 100 en ammoniaque.

Une fois qu'on a revivifié l'ammoniaque et qu'on l'a fait absorber par la solution de sel marin, le cours ou cycle des opérations recommence.

Sur le tannage et le cuir (1).

Par M. F. Knapp.

La marche de la pénétration des sciences naturelles au travers des choses vulgaires de la vie pratique a été assurément fort remarquable dans ces derniers temps, mais cette marche ne s'est pas opérée toujours d'un pas parfaitement égal. Tantôt la théorie a été contrainte par l'impulsion que lui a imprimée une application pratique, ou par l'intérêt de discuter un sujet et de résoudre des questions jusque-là sujettes à controverse, tantôt une branche de la science a été négligée parce que l'excitation extérieure lui a fait défaut ou parce qu'il s'est présenté des difficultés inhérentes à la nature rebelle du sujet lui-même. La confusion entre les choses simplement curieuses et celles d'une certaine portée a fait aussi que la science a été détournée d'objets fort importants pour s'attacher à des choses d'un intérêt secondaire. Ainsi on possède des notions scientifiques plus étendues sur la fabrication de l'outremer que sur celle du verre qui existe depuis des milliers d'années; certaines drogues exotiques nous sont mieux connues que la farine des céréales; on est en possession de notions bien plus étendues sur le poison Upas que sur les fruits de nos vergers, sur le café-chicorée, etc. Et à peine pouvons-nous nous vanter de posséder des connaissances scientifiques sur la nature du fer, de l'acier, de la porcelaine et de beaucoup d'autres objets analogues. Mais il n'y a peut-être pas de branche de l'industrie possédant quelque importance à raison de ses produits et de première nécessité dans la vie commune, qui soit restée aussi en dehors de la science que le tannage. La science a, il est vrai, étendu beaucoup nos connaissances sur la nature du tanin, mais elle s'est sans comparaison beaucoup plus occupée des matières tannantes présentant quelque intérêt sous le rapport chimique que de celles utiles dans les arts, l'écorce de chêne par exemple, et c'est ainsi qu'elle a parfaitement fait connaître la nature chimique et la constitution du tanin, mais qu'elle n'a jeté qu'une bien faible lumière sur la manière dont cette matière se comporte avec la peau animale, sur l'action réciproque de ces deux corps et sur la nature du produit qui en résulte.

Le tannage est une création purement empyrique et une industrie uniquement née de la pratique. Les diverses méthodes pour tanner les peaux ne sont même pas des rameaux sortis d'un même sol par un développement rationnel, mais offrent un caractère primitif et local; ce sont les empreintes nationales d'une même industrie qui a varié suivant les moyens à sa disposition, empreintes qui dominent encore notablement dans la pratique actuelle. Nous voulons parler de cuir hongroyé ou peaux passées en alun, du cuir de Russie, du chamoisage des peaux qui n'est à l'origine qu'une préparation que les Indiens chasseurs et les éleveurs de bétail font subir aux peaux avec la cervelle ou la graisse des animaux qu'ils abattent, du tannage à la noix de galle, de la préparation du maroquin qui est la méthode de tannage de l'Orient, du tannage à l'écorce de chêne qui appartient à l'Occident, etc. Il est assez difficile du reste, dans l'état actuel de nos connaissances, de se former une idée bien nette sur la nature et les carac-

(1) Nous devons prévenir que sous le nom de *leder* (cuir), l'auteur, ainsi que ses compatriotes, comprend toutes les peaux qui ont été préparées par le tanneur, le mégissier, le chamoiseur et le maroquinier; c'est un terme général pour ces sortes de produits dont il ne faut pas perdre de vue la signification en lisant cette intéressante notice.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tères du cuir et du tannage. Il y a bien des choses dans cette industrie qui ne sont pas d'accord avec les faits généraux, beaucoup qui conviennent au tannage des gros cuirs et que repoussent la mégisserie et la chamoiserie qui s'en rapprochent et réciproquement.

Séguin qui a rendu de grands services à l'art du tanneur en s'appuyant sur la transformation de la peau animale en gélatine sous l'action de l'eau bouillante, ainsi que sur l'affinité de la gélatine pour le tanin, définit le cuir un tanate de gélatine préparé artificiellement. Mais la peau animale n'est pas de la gélatine, quoique susceptible, par l'ébullition, de se transformer en gélatine. La combinaison de la gélatine avec l'acide tanique est dure et cassante, tandis que le but du tannage est avant tout de conserver à la peau une certaine souplesse. La combinaison des sels d'alumine avec la gélatine présente d'ailleurs les mêmes caractères. Ainsi la définition de Séguin, indépendamment de ce qu'elle ne s'applique pas à la chamoiserie, n'est donc pas soutenable.

M. Prechtl, dans son *Encyclopédie technologique*, à l'article tannage, dit que la substance antiseptique se combine avec la fibre de façon qu'au moyen de cette combinaison chimique cette fibre perd sa propriété fermentescible.

Les écrivains postérieurs ne parlent plus de la combinaison chimique de la fibre et du tanin, du moins d'une manière expresse. Ainsi M. Dumas, dans le vol. VII, p. 523, de sa *Chimie appliquée aux arts*, dit que tanner est « combiner la matière animale de la peau avec le tanin. » Berzelius, dans son *Manuel de chimie*, parle aussi « de la combinaison » de ces deux corps, mais sans entrer dans la moindre explication, tandis que MM. Karmarsch et Heeren, dans leur *Dictionnaire technique*, 2e édition, disent que « le cuir est le produit d'un mode déterminé de traitement chimique. »

Les auteurs plus récents paraissent considérer, d'une manière bien plus nette et franche, le cuir comme une combinaison purement chimique. M. Johnson, dans la description de son procédé pour préparer la gélatine avec les rognures de cuir, s'exprime ainsi : « tant que l'acide tanique reste combiné à la gélatine dans le cuir. » Dans son mémoire sur les parties constituantes du cuir, M. Payen déclare « que la solidité du cuir dépend de la propriété de deux combinaisons du tanin qui se sont formées dans une même peau, l'une sèche, poreuse et l'autre fibreuse, » et plus loin il ajoute « le tanin se combine avec les deux portions de la peau (celle poreuse et celle fibreuse) (1), qui exigent toutes deux une bien moins grande quantité de tanin que la gélatine. Enfin M. Stenhouse, dans sa note pour extraire la gélatine du cuir, parle de la « différence de constitution » du cuir fort et du cuir d'œuvre, et d'une « transformation (au moyen de laquelle les cuirs desséchés ne donnent pas de gélatine) qui repose plutôt sur un déplacement des molécules que sur une perte en azote. »

Il m'a semblé qu'il serait d'un grand intérêt, tant pour la théorie que pour la pratique, d'entreprendre une série d'observations afin de fixer autant que possible les idées sur la nature et les caractères du cuir.

Personne n'ignore que ce n'est pas la peau, dans l'acception propre et générale de ce mot, que travaille le tanneur, mais bien une peau qui a déjà été préparée par le travail dit en tripes ou de rivière, c'est-à-dire un corium ou derme qui, par des moyens mécaniques ou chimiques, a été débarrassé des matières étrangères et superflues, non pas peut-être d'une manière complète, au moins à un haut degré. La peau ainsi travaillée en rivière conserve, à l'état humide, toutes les propriétés qu'elle avait sur le corps de l'animal; elle constitue un tissu blanc de lait, éminemment doux et flexible, qui, sous le microscope, paraît se composer de fibres extrêmement déliées, incolores, translucides, à ramifications nombreuses et en général courant parallèlement à la surface de la peau. La couleur blanc de lait et la non-translucidité ne sont que le résultat d'une cause optique : la dispersion de la lumière. Quand on fait sécher ce tissu, il prend du retrait, se transforme en une masse homogène cornée, translucide et sans structure apparente, qui plongée pendant quelque temps dans l'eau, se gonfle et reprend l'aspect blanc de lait et la souplesse primitive de la peau.

Ce phénomène que la peau en se desséchant perd son aspect blanc de lait provient de ce que les fibres du tissu fibreux et du tissu élastique se collent ou s'agglutinent ensemble, à peu près comme les spirales de la membrane intestinale dans la fabrication des cordes

(1) Cette distinction s'accorde assez bien avec ce qu'on connaît du tissu de la peau et des matériaux des liquides animaux qui, pendant la vie, se rencontrent dans la peau, et qui ne sont pas éliminés par le tannage d'une manière absolue.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour les instruments de musique, de façon que les intervalles disparaissant, il n'y a plus dispersion de la lumière. La force avec laquelle les fibres adhèrent les unes aux autres est tellement considérable qu'il est impossible d'en opérer la séparation par un moyen purement mécanique et de rendre ainsi à la peau sa première souplesse par la voie sèche ; elle reste dure, roide, parcheminée, ou elle se rompt ou bien résiste comme la peau épaisse des bêtes à cornes. Si une peau travaillée en rivière reste longtemps plongée dans l'eau, elle acquiert une odeur de matière en putréfaction, éprouve une sorte de dépérissement de sa substance, et perd de son épaisseur ; plus tard elle se perce de trous qui s'étendent de plus en plus jusqu'au moment où il y a enfin destruction complète.

Les différentes opérations dont se compose le tannage, considérées d'une manière générale, ont un double but, d'abord d'enlever autant qu'il est possible à la peau toute disposition à la putréfaction, puis ensuite de lui donner la propriété de ne plus donner par la dessication une masse dure et cornée, mais de former un tissu évidemment fibreux, non translucide, plus ou moins souple et flexible, ou du moins de lui imprimer ces qualités avec facilité et sans l'emploi de moyens mécaniques. Une peau qui a subi ces opérations est dite tannée. Pour atteindre ces deux buts principaux du tannage, il faut soumettre les peaux à l'influence de trois natures principales de travaux, à savoir : le travail en rivière, le tannage proprement dit et le corroyage ; l'influence de la seconde, ou du tannage proprement dit, est celle dominante, mais il est toutefois nécessaire de présenter quelques remarques sur la première de ces opérations.

Travail en rivière. On débarrasse les peaux du côté de la chair du tissu cellulaire sous-cutanée, ainsi que des vaisseaux fins et des nerfs qui pénètrent le tissu de la peau, du moins les substances qui les remplissent par les moyens bien connus du trempage et du travail au couteau de rivière sur le chevalet. Le travail de la peau du côté du poil, le débourrage est toutefois une opération particulière, qui a pour but la séparation anatomique du chorion de l'épiderme superposé et d'entraîner en même temps avec cette dernière les matières adhérentes et en particulier le poil. Le phénomène et les manipulations du débourrage, ont souvent été mal compris, parce qu'on n'a eu nul égard à la structure anatomique. Les poils, comme on sait, sont un produit purement épidermique et ne reposent pas médiatement dans le derme, mais immédiatement dans des duplicatures de l'épiderme qui pénètrent profondément dans le derme. L'agent dont on fait usage dans le débourrage (la chaux dans le débourrage à la chaux, la fermentation dans celui à l'étuve) n'a donc d'autre but que d'ouvrir l'épiderme. Quand on arrache le poil des peaux passées à la chaux ou à l'échauffe, on n'enlève à proprement parler que l'épiderme et la partie du derme dans laquelle le poil est inséré. Le poil sert donc à opérer cet arrachage. Il en est tout autrement lorsqu'on se sert du rhusma ou autres préparations d'arsenic et des composés de soufre qui opèrent de même que celui-ci. Ainsi que M. Böttger l'a démontré il y a quelque temps, le produit de la réaction de l'hydrogène sulfuré sur le lait de chaux possède la même action et au même degré sur le poil qu'un mélange de sulfure d'arsenic avec la chaux éteinte. Ce produit est aussi admirablement adopté pour permettre d'observer avec précision la marche de l'opération. Ainsi quand on sature un lait de chaux par l'hydrogène sulfuré, il se forme, indépendamment d'un sulfure de calcium insoluble, une solution claire comme de l'eau de sulfhydrure de sulfure de calcium, qui seul possède les propriétés du rhusma. Si dans une solution de ce genre on plonge un poil, il se ramollit complètement au bout de quelques secondes, perd de sa transparence, devient laiteux et se laisse facilement écraser par la plus légère pression. Si on examine le poil ramolli sous le microscope, on observe que la couche celluleuse qui l'entoure et l'enveloppe à l'extérieur a complètement disparu et que les fibres de la substance propre du poil qui étaient fortement liées entre elles, se séparent les unes des autres, qu'elles n'ont plus la moindre adhérence ni la plus légère fermeté. Si on traite de la même manière une peau en poil, il devient facile avec un couteau de bois d'enlever tout le poil ; mais par ce moyen l'épiderme n'est pas détaché et on a plutôt enlevé le poil à la surface qu'on ne l'a déraciné.

Tannage. Une question importante tant pour la théorie que pour la pratique est de savoir comment l'on doit se représenter l'union ou la combinaison de la peau avec les substances tannantes, si cette opération n'est pas chimique. Si on parcourt la liste des innombra-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bles brevets ou patentes qu'on a pris pour des perfectionnements apportés à l'art du tanneur, on peut aisément constater qu'une portion assez notable des efforts qu'on a tentes pour perfectionner et faire progresser cet art, n'ont pris une direction fausse et infructueuse, que parce qu'ils sont partis des considérations erronées qui ont régné jadis ou règnent encore aujourd'hui à ce sujet. C'est ainsi, pour n'en citer qu'un exemple, qu'il existe une patente dans laquelle l'inventeur a cherché une méthode accélérée pour faire pénétrer le tanin dans la peau en la perçant d'une multitude de trous capillaires, au moyen d'une machine. La peau est alors si perméable et tellement accessible à la matière tannante, qu'un morceau de peau de veau de 2 à 3 millimètres d'épaisseur, introduit dans une solution éthérée épaisse comme un sirop de tanin de noix de galle, est tannée complétement en *moins* d'une heure.

Du reste, les procédés ordinaires du tanneur présentent un assez bon nombre de faits contraires à la supposition que le cuir est simplement une combinaison chimique. Si le cuir était une combinaison chimique de la substance de la peau qui fournit la gélatine avec le tanin, alors d'autres matières animales qui fournissent aussi de la gélatine, devraient donner également de bon cuir, ce qui n'est pas le cas. Les matières fibreuses, les os dépouillés de la chaux, par exemple, ne donnent jamais, même par un traitement prolongé, rien qui ressemble à du cuir. Au contraire, les sels d'alumine et de fer possèdent à un degré remarquable des propriétés tannantes malgré qu'ils ne précipitent point la gélatine.

Ajoutons encore que les variations dans la nature chimique des agents qui servent à tanner et leur multiplicité ne sont en aucune façon favorables à l'hypothèse en question. Les sels des oxydes métalliques représentés par la formule M^2O^3, l'acide tanique, les corps gras sont des matières parfaitement hétérogènes et cependant elles produisent les mêmes effets au tannage. Lorsqu'un corps d'origine organique d'une forme histologique quelconque, par exemple les fibres, etc., se combine chimiquement avec une autre, cette réaction a lieu ordinairement avec perte de cette forme, c'est-à-dire que le composé n'a plus la forme fibreuse. Il est vrai qu'on possède dans le coton-poudre un cas où la fibre tout en conservant sa forme organique a contracté une véritable combinaison avec l'acide azotique, mais il n'est pas en notre pouvoir de revivifier le coton, ce qui a lieu au contraire avec le cuir.

Dans la peau tannée, non-seulement la structure anatomique et la forme des fibres du tissu fibreux restent intactes, mais on peut dire qu'elles sont réellement développées. Cela provient de ce que l'agent de tannage ou principe tannant fixé dans la peau s'y comporte exactement comme s'il était chimiquement libre; dans ce mode de fixation il se laisse aisément combiner avec tout autre corps pour lequel il a de l'affinité, par exemple pour teindre en noir la peau par la combinaison de l'acide tanique fixé dans la peau avec les sels de fer, etc., sans pour cela que l'acide abandonne la fibre. Une peau tannée à l'acide tanique de la noix de galle ne perd pas par des lavages opérés avec une grande abondance d'eau et longtemps prolongés, au delà de la portion d'acide qui est restée dans ses pores sans être combinée; mise en digestion à froid dans une dissolution très-étendue de carbonate de soude, la solution qui était d'abord limpide passe au jaune brunâtre, qui ne tarde pas à se foncer au contact de l'air et précipite alors les sels de fer, le tartre stibié et la gélatine. La portion restante du cuir paraît translucide et gonflée, et elle se dessèche après les lavages en une masse transparente et cornée qui se dissout dans l'eau bouillante avec lenteur, mais complétement, à l'état de gélatine. C'est donc une revivification complète du cuir en peau, et on peut ainsi autant de fois qu'on le désire convertir la peau en cuir et réciproquement.

Si l'on traite un cuir tanné à l'écorce de chêne de la même manière, la soude, puisqu'elle se colore en brun, en extrait évidemment une grande portion de matière extractive qui colore d'abord les sels de fer en noir, puis n'y produit plus d'action, le résidu paraît de même gonflé, d'une couleur plus claire qu'auparavant; mais c'est toujours du cuir qui ne donne pas de gélatine, et il n'y a pas réduction à l'état de peau. Il faut donc que le tanin du tan ou écorce de chêne dont malheureusement on connaît à peine la nature et dont on sait seulement qu'il diffère beaucoup du tanin de la noix de galle, adhère avec bien plus d'énergie à la fibre que celui-ci (1).

(1) J'ai mentionné, il y a plus de six ans, cette observation dans ma *Chimie technologique* et M. Stenhouse, en traitant le cuir par l'hydrate de chaux dans la marmite de Papin, a trouvé que certaines qualités peu épaisses de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De même que l'acide tannique se modifie dans la peau et peut se combiner avec d'autres matières, de même la fibre dermique peut éprouver des changements sans abandonner son acide tannique. Si l'on fait bouillir dans l'eau du cuir tanné indifféremment par le tan ou la noix de galle, il se transforme en une masse brun foncé, molle, filante, cassante quand elle est refroidie, facile alors à pulvériser, dépourvue de fibres, et à cassure conchoïde, substance qui n'est autre chose qu'une combinaison d'acide tannique et de gélatine. Le cuir préparé à l'alun se comporte exactement comme la peau ; bouilli dans l'eau il se transforme immédiatement en gélatine et s'y dissout ; introduit dans une eau acidulé, il se gonfle comme la peau et il n'est plus possible de le distinguer de celle-ci, ce qui n'est pas le cas avec le cuir tanné à l'écorce de chêne. Tous les tanneurs savent que les cuirs bongroyés, c'est-à-dire traités par l'alun, ne doivent pas être lavés après ce traitement. Le cuir aluné abandonne en effet à l'eau froide dans les lavages, et même assez rapidement et complétement, le sel d'alumine qu'il avait absorbé, de façon qu'en fin de compte il ne reste plus rien que la peau primitive. Avec les peaux bongroyées ou celles en mégie, on ne peut donc pas le moins du monde supposer qu'il y a combinaison chimique entre le sel d'alumine et la fibre animale. Ce serait plutôt le cas avec les éléments des peaux chamoisées qui possèdent en réalité une résistance remarquable à l'action des réactifs. Bouillies pendant longtemps dans l'eau, ces peaux ne fournissent que des traces de gélatine et, après la dessiccation, leurs propriétés fibreuses et leur souplesse sont restées à peu près intactes, seulement le grain est un peu cassant quand, du reste, elles ont été tannées avec la fleur. Il n'y a qu'en traitant par une solution d'alcalis caustiques, mais non pas jusqu'à dissolution complète, que les peaux chamoisées sont après la dessiccation aigres et cassantes. Les acides, du reste, ne les gonflent pas.

Si on réunit et on prend en considération toutes ces expériences et tous ces faits, afin de résoudre la question de savoir si le cuir est oui ou non un composé chimique de la peau et du principe tannant, tout semble être pour la négative. Il ne reste donc plus qu'à soumettre la question à une épreuve expérimentale plus décisive.

Une chose qui paraît présenter un intérêt tout particulier, c'est l'étude de l'influence que la peau exerce sur le principe tannant ou l'agent de tannage, d'examiner si cette peau est capable d'en provoquer la décomposition, dans quelle proportion pondérale elle l'absorbe et autres objets de même genre. A cet effet, on peut exposer la peau à l'action de solutions de cet agent de force connue, et examiner le résultat. Au premier abord rien ne paraît plus simple que de peser la peau avant et après cet essai de tannage, mais il est impossible par ce moyen d'obtenir des résultats tant soit peu corrects. D'abord il est extrêmement difficile d'amener la peau à un tel degré de pureté qu'elle n'abandonne plus de matières solubles à la solution de l'agent, et en second lieu, il n'est guère plus facile de dessécher complétement la peau pour la porter sur la balance sans en même temps la rendre malheureusement impropre à l'absorption de l'agent, enfin la propriété dont jouit cette peau, d'abandonner sous l'influence des eaux de lavage une portion de cet agent, présente les plus grands obstacles. Comme les limites ne sont indiquées par aucun indice saisissable, on reste toujours dans le doute de savoir si l'on a enlevé par des lavages trop prolongés une portion de l'agent déjà fixée dans la peau, ou si, au contraire, par des lavages insuffisants, on a laissé dans les pores de la peau une portion non fixée de cet agent.

Dans les expériences dont il va être question on s'est servi de peaux qui avaient déjà été travaillées en rivière par un tanneur, qu'on a exprimées, ramollies dans l'eau distillée, exprimées de nouveau et cela jusqu'à trois à quatre fois, afin de la débarrasser complétement par des lavages méthodiques de toutes les parties solubles qu'elle pouvait encore contenir. Pour atteindre le but proposé, ce qu'on a trouvé de plus commode a été un cylindre en verre le plus élevé possible qu'on a rempli d'eau distillée et dans lequel on a plongé un morceau de la peau au moyen d'une grille en fil de platine ou en verre, de manière à ce qu'il soit immédiatement suspendu au-dessous de la surface du liquide. Ce que l'eau distillée a dissous de la peau tombait au fond et était aussitôt remplacé par l'eau pure. Il suffi-

---

cuir ou des cuirs d'œuvre pouvaient être ramenées à l'état de peau, mais qu'il n'en était pas de même pour le gros cuir de semelles. Il croit que cette circonstance, qui repose uniquement sur la diversité de l'agent de tannage, doit être recherchée dans la *constitution* de ces différentes espèces de cuir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sait avec 5 à 10 grammes de peau de renouveler l'eau distillée du cylindre de verre quatre à cinq fois tous les vingt-quatre heures, pour arriver à ce point que l'essai séché et introduit dans le vide ne présenta plus de diminution de poids.

Les changements que la peau détermine dans la solution de l'agent de tannage peuvent parfaitement bien être observés dans les solutions elles-mêmes. Pour traiter la peau épurée et lavée par l'agent de tannage, on introduit la solution de force mesurée dans un verre à boire d'une faible épaisseur, d'une capacité de 150 à 200 centimètres cubes qu'on peut peser avec une balance sensible. Le verre est fermé par le haut par une glace dépolie qui lui sert de couvercle. La faible évaporation qui, malgré cette fermeture, a toujours lieu pendant la durée de l'expérience, peut être ainsi contrôlée de la manière la plus précise par la balance. Une petite baguette en verre pour agiter la peau reste constamment dans ce vase. Par ce moyen on est toujours en mesure de constater jusqu'au moindre changement dans le poids de l'appareil entier, et la quantité de liqueur que la peau a absorbée et fixée est donnée par l'analyse des éléments de la solution avant et après l'expérience et par le calcul numérique. A l'aide de cette méthode, du reste longue et fastidieuse, mais que dans beaucoup de cas on peut abréger au moyen de liqueurs titrées, on est en mesure d'étudier l'action de la peau sur les substances propres au tannage en écartant jusqu'aux moindres influences perturbatrices dans l'acte de leur union réciproque.

Expérience avec l'alun. — Dans 40gr.655 d'une solution étendue d'alun ordinaire qu'on avait fait cristalliser à plusieurs reprises, on a introduit après avoir agité plusieurs fois un morceau de peau de veau travaillée en rivière et lavé complètement dans l'eau distillée, pesant seul 3gr.862, pendant deux fois vingt-quatre heures. La peau lavée a d'abord été exprimée entre des doubles de papier buvard, séchée dans le vide sur l'acide sulfurique, pesée, ramollie de nouveau dans l'eau distillée, puis, introduite avec cette dernière dans la solution d'alun, afin de pouvoir déterminer ainsi l'augmentation de poids produit. La solution d'alun pesait avant l'expérience 40gr.655; 19gr.822 de cette solution donnaient 0gr.225 d'alumine, correspondant à 1gr.132 d'alun anhydre. Après l'expérience la solution pesait 40gr.164; et 13gr.984 de cette solution ont donné 0gr.144 d'alumine et 0gr.408 d'acide sulfurique correspondant à 0gr.690 d'alun anhydre. Il en résulte qu'il y avait dans la solution

Avant l'expérience.	2gr.318	d'alun anhydre.
Après l'expérience,	1 .983	
Et par conséquent qu'il y a eu . . .	0 .335	

ou 8 1/2 pour 100 de cet alun fixé dans la peau. Cette peau paraissait complétement tannée ou mieux hongroyée. Les quantités trouvées d'acide sulfurique et d'alumine sont dans la proportion de 4 SO^3 : 1.08 Al^2O^3 et par conséquent il n'y a eu aucun changement produit dans la composition du sel d'alumine.

Une solution d'alun traitée à plusieurs reprises successives par des lanières de peau et qu'on a ensuite évaporée, n'a fourni que des cristaux d'alun comme avant le traitement.

Expérience avec le sulfate d'alumine. Les circonstances étant les mêmes que dans l'expérience précédente; on a introduit 1gr.814 de peau préparée dans 44gr.996 d'une solution de sulfate d'alumine pur. La solution contenait avant le tannage 1gr.589 de sel anhydre et après l'opération 1gr.082, et par conséquent il y en a eu 0gr.507 ou 27,9 pour 100 de fixé par la peau. De plus, 24gr.103 de la solution ont donné avant le tannage 0gr.262 d'alumine et 0gr.591 d'acide sulfurique; après le tannage 10gr.006 de solution ont fourni 0gr.114 d'alumine et 0gr.259 d'acide sulfurique. Le rapport des équivalents est dans le premier cas 1 : 2,92 et dans le second 1 : 2,91, et par conséquent il est resté le même, c'est-à-dire qu'il n'y a pas eu de décomposition.

(*La suite au prochain numéro.*)

Appareils économiques pour la fabrication du sucre indigène.

Par M. J. Zambaux.

Dans une lettre adressée au *Moniteur industriel* du 28 novembre dernier, M. J. Zambaux, ingénieur civil à Saint-Denis près Paris, donne, ainsi qu'il suit, la description des appareils économiques de production de vapeur et d'évaporation dont il est inventeur.

« Les moyens de production de va-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peur que nous avons imaginés, consistent dans la substitution des chaudières tubulaires aux anciens générateurs à bouilleurs. Cette substitution nous a conduits tout d'abord à une économie de combustible de 20 à 25 pour 100 pour la production de vapeur seulement. Cette chaudière affecte la forme d'un cylindre vertical; son appareil de chauffe se compose d'un foyer circulaire surmonté d'un faisceau tubulaire de forme hexagonale. Il est revêtu d'un écrou-vis enveloppe concentrique. Un espace de 5 centimètres, réservé entre le sommet des tubes et la plaque supérieure à laquelle ils sont fixés, permet à l'eau incessamment gonflée et soulevée par la vapeur, dans la capacité circonscrite par l'enveloppe, de redescendre à son extérieur sous forme d'une cascade.

» Voici maintenant l'explication des phénomènes obtenus pendant la marche de l'appareil.

» La vapeur formée par les surfaces soumises à l'action de la chaleur, se mêlant à l'eau contenue dans l'enveloppe, en diminue incessamment la pesanteur spécifique comparée à celle de l'eau qui se trouve à l'extérieur de l'enveloppe, où la vapeur ne peut se rendre a cause de l'obstacle que lui oppose l'écrou qui ferme le faisceau tubulaire. Il en résulte que, pour que l'équilibre s'établisse, la colonne d'eau contenue dans l'enveloppe doit s'élever jusqu'au sommet des tubes, tandis que l'eau qui entoure extérieurement l'enveloppe circulaire se trouvant beaucoup moins chauffée, conserve un niveau inférieur à l'écrou, ou plateforme. L'espace resté libre entre la plate-forme et le niveau du liquide, est alors occupé par la vapeur et lui sert de réservoir pendant la marche de l'appareil. Ce phénomène est un effet d'hydrostatique qu'il est facile de comprendre.

» Pour compléter cette description, j'ajouterai que le sommet des tubes et leur enveloppe sont coiffés d'une espèce de capuchon fixé au sommet de la chaudière et destiné à empêcher l'eau d'être projetée dans le tuyau de prise de vapeur.

» Telles sont les dispositions principales de la nouvelle chaudière.

» J'arrive maintenant à la description des appareils d'évaporation, que nous désignons sous le nom *d'appareils à multiple effet de la même chaleur*.

» Si dans un faisceau tubulaire, placé dans la capacité d'un cylindre ouvert contenant un liquide quelconque, du jus de betterave par exemple, sous la simple pression atmosphérique, on dirige un conduit de vapeur, celle-ci cédera toute sa chaleur latente au liquide placé dans ce cylindre, et elle-même se condensera, et son eau de condensation restera à la température du liquide qu'elle est venue échauffer et vaporiser; la vaporisation du liquide sera d'autant plus active que la vapeur sera portée à une température plus élevée. Si, comme je viens de le dire, c'est le jus de betterave qu'il s'agit de concentrer, la vaporisation se ralentira à mesure que le jus se concentrera davantage, c'est-à-dire qu'il augmentera de densité.

» Telle est en deux mots la description du système employé aujourd'hui pour l'évaporation et la concentration des jus sucrés. Venons maintenant à l'explication du mien.

» Si, au lieu de perdre par son expansion dans l'air la vapeur formée dans le cylindre, nous la conduisons dans un second appareil, exactement semblable à celui que nous venons de décrire, nous y produirons une évaporation du liquide qui baigne le faisceau tubulaire, et la vapeur qui s'est développée dans le premier appareil, et qui a servi à échauffer le second, se condensera de la même manière; nous obtenons ainsi un double effet avec la même chaleur.

» Enfin, si nous conduisons dans un troisième appareil la vapeur formée dans le deuxième, et cela dans les mêmes conditions, nous obtiendrons un triple effet avec la même chaleur.

» Avant d'aller plus loin, faisons connaître ce que, par un appareil ainsi disposé, nous aurons économisé de combustible sur la méthode ordinaire.

» Un kilogramme de vapeur d'eau à 100° contient 631 calories ou unités de chaleur qu'il a fallu dépenser pour le produire, sur lesquels 531, qui sont la chaleur latente, ont seuls été employés utilement; les 100 autres sont restés dans l'eau de condensation.

» 531 calories, voilà donc l'application utile obtenue d'un kilogramme de vapeur d'eau dans l'emploi des appareils évaporateurs ordinaires.

» Par le double effet des 531 calories qui sont le produit de la chaleur totale, nous devons retrancher 82 calories qui sont demeurées dans l'eau de condensation, reste donc 449 calories.

» Enfin, pour le triple effet nous aurons :

$$449 - 66 = 385.$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Additionnant tous les produits de la chaleur latente qui seule a servi à l'évaporation des liquides, nous trouvons les résultats ci-après :

» 531 + 449 + 385 = 1,365 calories ou unités de chaleur utilisées.

» Ainsi, par le simple effet, 531 calories, et par le triple effet, 1,365.

» C'est-à-dire les deux tiers en plus environ.

» Le cadre étroit dans lequel nous devons nous renfermer ne nous permettant pas de nous étendre sur l'emploi de la pompe à air, je me bornerai à dire que l'application de ce puissant auxiliaire a pour effet de porter le rendement d'un kilogramme de vapeur, non pas à 1,365, mais à 1,800 calories environ.

» On peut aisément comprendre, après cet exposé, les avantages qui peuvent résulter, pour l'économie du combustible dans la fabrication du sucre indigène, de l'emploi de nos appareils de production de vapeur et d'évaporation. »

Appareil à fabriquer et à révivifier le charbon animal.

Par M. C.-F. Parson.

L'objet de cet appareil est d'obtenir une surface d'une grande étendue où l'on expose les os qu'on veut carboniser ou le noir qu'il s'agit de révivifier à l'action de la chaleur hors du contact de l'atmosphère, afin de prévenir la combustion de ces os ou de ce charbon.

La fig. 1, pl. 233, représente cet appareil en élévation vue de face.

La fig. 2, est une section verticale.

La fig. 3, une section horizontale partielle opérée par la fig. 2.

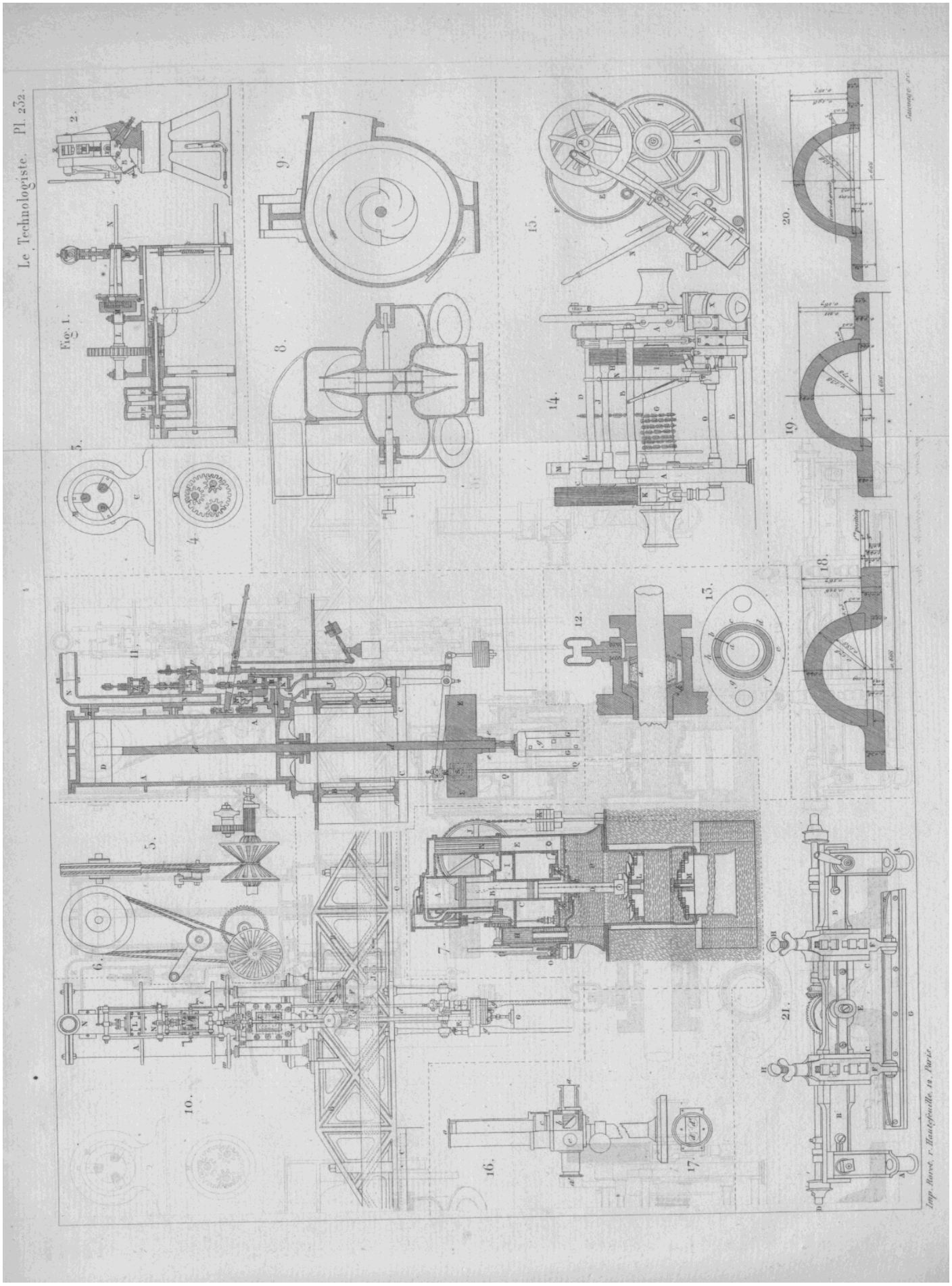
L'appareil consiste en une enveloppe circulaire A,A dans la partie mitoyenne de laquelle sont établis les foyers B,B ; la chaleur développée par ceux-ci et les produits de la combustion s'écoulent par les carneaux C,C tout autour à l'intérieur de l'enveloppe, puis dans une cheminée commune à tous ces carneaux. Au-dessus des foyers et des carneaux est disposé un disque ou plate-forme D,D présentant circulairement autour de son point central des ouvertures en forme de lunules *x*,*x*. En dessous, la plate-forme D,D est pourvue d'un anneau en retour d'équerre *c*,*c* disposé près de sa périphérie qui peut circuler librement dans une gouttière circulaire en fer *d*,*d* remplie de sable. Un autre anneau *e*,*e* placé aussi sous cette plate-forme près du bord externe des lunules circule également dans une autre rainure circulaire *f*,*f* également pleine de sable.

Les lunules *x*,*x* débouchent dans un auget E dont le fond incliné se prolonge d'un côté jusqu'à la paroi de l'enveloppe où est placée une ouverture F fermée par une porte ajustée hermétiquement. Il existe également un couvercle G,G au dessus de la plate-forme D qui ferme aussi d'une manière hermétique ainsi que des ramasseurs H,H, puis des cylindres étaleurs I,I fixés entre le couvercle et la face supérieure de la plate-forme pour étendre et repartir bien uniformément sur celle-ci la matière sur laquelle on veut opérer. La trémie alimentaire K se prolonge en contre-bas à travers le couvercle jusque près de la surface de la plate-forme et elle est pourvue d'une soupape ou d'une trappe pour prévenir l'accès de l'air. Deux ou un plus grand nombre de tuyaux ventilateurs L,L sont disposés sur le couvercle et pourvus de soupapes *g*.*g* s'ouvrant en dehors pour permettre l'évacuation des matières volatiles qui se dégagent des substances qu'on traite, et pour plus de commodité les soupapes communiquent par des tubes M,M avec l'intérieur des foyers. La plate-forme est établie sur un arbre central N et on lui imprime un mouvement de rotation au moyen d'une crémaillère circulaire *h*,*h* qui règne sur son bord inférieur, et d'une roue dentée dont l'arbre O passe au travers de la paroi de l'appareil et que soutiennent des coussinets portés par le palier P, lequel arbre reçoit le mouvement d'un premier moteur quelconque, ou bien on communique le mouvement à l'arbre N par l'un quelconque des moyens connus aujourd'hui.

Aussitôt que les matières ont été suffisamment exposées sur la plate-forme D à l'action de la chaleur, elles sont guidées par les ramasseurs H,H dans les lunules *x*,*x* où elles tombent sur le plan incliné du fond de l'auget de décharge E pour être évacuées par la porte F.

Quand on commence une opération on peut introduire une flamme de gaz ou autre pour brûler tout l'oxygène qui est contenu à l'intérieur de l'appareil.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Désinfection des alcools.

Par M. Breton.

On sait que les phlegmes obtenus par la distillation des betteraves, des pommes de terre, de la garance, contiennent des huiles volatiles qui leur communiquent une odeur et un goût extrêmement désagréables. Le procédé en question n'est qu'une application ingénieuse d'un principe connu, sur lequel se fonde l'opération par laquelle on sépare, au moyen de l'éther, le brôme contenu dans les solutions salines, principe qu'on pourrait formuler ainsi : Lorsqu'un corps est dissous dans un liquide, si l'on agite cette solution dans un autre liquide non miscible au premier, mais ayant pour le corps dissous une plus grande affinité, ce corps abandonne le premier liquide pour s'unir au second. Il est évident qu'en partant de cette donnée il suffira de mêler un peu d'huile d'olive, par exemple, à une certaine quantité d'alcool contenant des huiles volatiles pour que celles-ci, ayant plus d'affinité avec le corps gras qu'avec l'alcool, se séparent du dernier pour s'unir avec le premier. Rien de plus simple que d'opérer ainsi dans un essai de laboratoire.

Tout se borne à verser quelques gouttes d'huile dans un flacon contenant de l'alcool infecté, d'agiter, puis de laisser reposer le mélange, de décanter, et le résultat est obtenu. Mais industriellement le procédé, malgré sa simplicité, est impraticable. On le comprend, puisqu'il s'agit de traiter des centaines d'hectolitres de phlegmes. Il fallait donc trouver une autre application du principe, application qui pût être adoptée par la fabrication en grand. M. Breton eut d'abord idée de se servir d'un filtre composé de disques de molleton de laine légèrement imbibés d'huile, et maintenus entre deux plateaux de tôle percés de trous. La désinfection avait lieu, mais seulement jusqu'au moment où l'étoffe de laine saturée des huiles volatiles refusait d'en absorber davantage. Alors, au moyen d'un courant de vapeur à pression de deux ou trois atmosphères, il devenait facile de débarrasser la laine des huiles volatiles en la vaporisant; mais la laine soumise à cette température devenait impropre à fonctionner de nouveau. La laine dut donc être abandonnée et remplacée, après de longs tâtonnements, par une couche de pierre-ponce pulvérisée qui, à l'avantage d'agir exactement comme la laine, joignit celui de supporter, sans perdre sa puissance absorbante, la température nécessaire pour volatiliser les huiles volatiles dont elle s'était chargée. La Société impériale et centrale d'agriculture a décidé qu'une commission composée de trois de ses membres irait visiter l'appareil de M. Breton, qui fonctionne en ce moment dans une distillerie de Brie-Comte-Robert (Seine-et-Oise).

Note sur la coloration de la résine de gaïac (1).

Par M. J. Arnaudon.

Mes recherches sur la coloration des bois (2) m'ont conduit naturellement à rechercher les causes d'un pareil phénomène dans d'autres substances, et surtout dans les résines.

On sait que la résine de gaïac possède la singulière propriété de se colorer en bleu sous l'influence de la lumière; mais il n'est pas à ma connaissance que l'on ait entrepris des expériences directes pour savoir si l'oxygène de l'air est indispensable au développement de la couleur bleue. C'est dans le but de résoudre la question que j'ai exécuté les expériences suivantes :

Après avoir passé du papier buvard dans un bain de teinture alcoolique de résine de gaïac purifiée, je l'ai fait sécher à l'étuve, en ayant soin d'opérer dans l'obscurité et le plus rapidement possible.

Le papier ainsi préparé était d'un blanc légèrement jaunâtre; j'ai découpé dans la même feuille de petites bandes qui ont été introduites dans différents tubes de verre et fermés les uns sans air, les autres avec de l'hydrogène, d'autres enfin avec de l'air ou de l'oxygène. Ainsi disposés, je les ai présentés ensemble à l'action de la lumière solaire pendant toute une journée, et voici ce que j'ai observé :

La coloration bleue ne se produisit que là où l'air ou l'oxygène étaient présents, tandis qu'aucune coloration de ce genre ne s'est manifestée dans les tubes d'où l'air avait été exclu; l'air était donc nécessaire à la production du phénomène. Il a suffi, pour le prouver,

(1) Présenté à la Société chimique au mois de novembre 1858.

(2) Voir *le Technologiste*, t. XIX, p. 416, 453, 649.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de casser les pointes des tubes que j'avais soudées à la lampe, pour que la coloration bleue commençât à se montrer. J'ai répété les mêmes expériences sur des morceaux de résine de gaïac, et les mêmes effets se sont manifestés, quoique plus lentement.

A la lumière diffuse la coloration a aussi lieu, mais à la longue. Dans l'obscurité, le phénomène est très-peu sensible, et probablement la faible décoloration est due à quelques influences étrangères.

La chaleur ne développe pas la couleur bleue de la résine de gaïac.

Des expériences précédentes on peut tirer les conclusions suivantes :

Le phénomène de la coloration de la résine de gaïac exposée à la lumière solaire n'a lieu qu'avec le concours de l'oxygène de l'air ; l'influence de la lumière paraît se borner, comme dans le cas du bois de quebracho (1), à rendre plus actif l'oxygène atmosphérique ; peut être le constitue-t elle en un état d'aimentation ou de polarisation particulière analogue, sinon identique, à celui que ce même oxygène prend lorsqu'il vient à être soumis à certaines influences, comme à celle de l'électricité, de l'organisme vivant, ou de certains corps chimiques, tels que le phosphore ; et en effet j'ai trouvé que le papier teint avec la résine de gaïac se colore aussi en bleu dans les circonstances ou l'oxygène *s'ozonise* (2).

Sur les couleurs mixéolytiques.

Par M. B. Kletzinsky.

Un fait qui paraît incontestable, c'est que, sous le rapport de la fabrication chimique des couleurs, la voie humide présente des avantages bien marqués sur la voie sèche ; c'est ce qui a été démontré depuis longtemps dans la fabrication du vermillon par la voie humide, c'est-à-dire en précipitant un sel d'oxyde de mercure et agitant avec une solution de soufre, vermillon qui est bien supérieur à toutes les sortes de cinabres produites par voie de sublimation ou voie sèche. Il est matériellement impossible d'obtenir par la voie sèche, par les opérations mécaniques de la pulvérisation, du tamisage, du passage au moulin, du broyage et même de la lixiviation, une atténuation, une finesse pour ainsi dire atomique comparable à celle que fournit par voie humide la précipitation d'une matière colorante par le mélange de deux dissolutions pures et limpides, et on sait d'une manière certaine que c'est le grain moléculaire d'une couleur, c'est-à-dire le haut degré de son broyage qui exerce l'influence la plus décisive et la plus marquée sur sa fraîcheur, sa vivacité, sa nuance, sa facilité de couvrir, son intensité, sa miscibilité, et dès lors son mérite et toute sa valeur.

Si donc cette finesse dans l'état pulvérulent d'aggrégation d'une couleur est une condition des plus importantes sous le rapport de la peinture artistique et de celle en bâtiments, elle paraît bien plus indispensable encore quand il s'agit, au moyen d'un mélange intime et aussi uniforme qu'il est possible de deux couleurs, de produire une nuance constante dans les couleurs dites de mélange, couleurs moyennes ou nuances combinées. Si par exemple il s'agit de mélanger ensemble du jaune de chrome et du bleu de Berlin pour former un vert de feuille, il est bien évident que l'effet de la couleur verte moyenne ne satisfera aux conditions d'une coloration vive et fraîche que lorsqu'on aura porté à un haut degré de broyage les deux couleurs séparément et qu'on aura réussi à poser les deux molécules colorées hétérogènes si intimement, et de tous les côtés l'une sur l'autre que les rayons réfléchis bleus et jaunes tombant à fort peu près au même point, se confondront pour produire dans l'œil de l'observateur la sensation optique du vert. Comme cet effet s'obtient décidément d'une manière plus avantageuse et plus facile par la voie humide, que par la voie mécanique du broyage qui est toujours longue et fastidieuse, le principe des couleurs mixéolytiques mérite, en conséquence, qu'on le recommande vivement pour la généralité de la production chromatique et dans l'industrie de la fabrication chimique des couleurs. Ce principe consiste en ceci :

« Faire choix de deux couples de solutions telles que chaque couple puissé par lui-même, quand on le mélange, fournir un précipité possédant toutes les propriétés nécessaires d'une couleur chimique. »

Soient a,b et c,d ces deux couples de

(1) Voir *le Technologiste*, t. XIX, p. 416.

(2) J'étais arrivé à cette dernière conclusion relativement à l'ozone avant d'avoir connaissance du beau travail que M. Schoenbein vient de publier en Allemagne, et dans lequel il cite aussi la coloration de la résine de gaïac comme l'un des phénomènes caractéristiques de l'ozone.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

solutions ; *a* et *b*, en les mélangeant ensemble, donnent du bleu, *c* et *d*, dans les mêmes circonstances, produisent du jaune. Si maintenant on fait choix, avec un tact chimique, de solutions telles qu'on puisse mélanger *a* et *c* et *b* avec *d*, sans qu'il se manifeste une décomposition chimique ou une précipitation de nature à troubler l'opération, on aura réalisé le principe de la *mixéolyte*, puisque par le mélange de la solution double *a*,*c* avec la solution double *b*,*d*, on précipitera immédiatement la nouvelle couleur mixéolytique verte.

Or, comme une solution complète, quelle que soit d'ailleurs sa composition, est parfaitement homogène dans toutes ses parties, de même richesse et de même densité, on voit, au premier coup d'œil, que la nuance précipitée aura une uniformité, une rigueur dans les rapports et une finesse auxquelles ne pourront jamais atteindre les couleurs préparées par un mélange et un broyage à sec.

Afin de présenter des exemples de cette méthode, j'indiquerai les rapports suivants entre mélanges.

Solution double mélangée (*a*,*c*).		Solution double mélangée (*b*,*d*).
1.		
Chromate simple de potasse. . . .	Jaune.	Acétate de plomb.
Cyanoferrure jaune de potassium.	Bleu.	Acétate de fer.
Pour nuances vertes saturées (avec acide azotique pour aviver).		
2.		
Solution d'hydrogène sulfuré. . .	Jaune.	Azotate de cadmium.
Cyanoferrure jaune de potassium.	Bleu.	Azotate de fer.
Pour nuances de vert de Scheele (non vénéneux).		
3.		
Phosphate de soude (excès). . . .	Bleu.	Azotate de cuivre (excès).
Chromate simple de potasse (peu).	Jaune.	Azotate de plomb (peu).
Pour couleur vert clair de feuilles.		
4.		
Cyanoferrure jaune de potassium.	Bleu.	Chloride de fer.
Chlorure de barium.	Blanc fixe. . . .	Sulfate d'ammoniaque.
Pour couleur bleu de ciel et Marie-Louise.		
5.		
Solution d'hydrogène sulfuré. . . .	Orange.	Tartrate de potasse.
Cyanoferrure jaune de potassium.	Bleu.	Azotate de fer.
Pour nuances vert foncé.		
6.		
Solution d'hydrogène sulfuré. . .	Brun.	Chlorure d'étain.
Cyanoferrure jaune de potassium.	Bleu.	Chloride de fer.
Pour nuances vert-olive (aviver avec acide azotique très-étendu).		
7.		
Solution d'hydrogène sulfuré. . .	Brun.	Chlorure d'étain.
Cyanoferrure jaune de potassium.	Rouge de Cassel.	Sulfate de cuivre.
Pour bistre foncé (saturé, couleur couvrant bien).		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces sept exemples peuvent suffire pour donner une idée de la série presque infinie de permutations dans ces rapports mixéolytiques. Mais non-seulement on peut multiplier les mélanges, mais de plus les proportions relatives des solutions qui entrent dans un même mélange sont excessivement variables, de façon que les rapports quantitatifs d'un seul et même mélange quantitatif correspondent à autant de nuances diverses d'une même couleur qui peut être ainsi maintenue et reproduite identiquement bien plus facilement que la chose n'est possible par le broyage des deux couleurs de mélange, comme on le pratique ordinairement.

Il est bien entendu que dans les expériences d'essai on doit travailler avec des solutions titrées, c'est-à-dire d'une teneur ou richesse connue, et dans des vases de capacité donnée, si l'on veut conserver dans ses rapports de mélange une nuance régulière obtenue par le hasard ou bien réussie afin de pouvoir la reproduire avec le même succès de la même manière dans les travaux en grand et en fabrique.

Préparation de l'indigo pour la teinture et l'impression.

Par M. W.-J. Ward.

On prend deux litres d'une bouillie contenant environ 1 kilogramme d'indigo Bengale broyé et on y mélange intimement 2 litres de glycose préparé avec de l'amidon de riz ou autre substance de ce groupe. On prend ensuite 1 kilogramme de chaux éteinte délayée dans l'eau qu'on mélange parfaitement avec l'indigo et le glycose et on ajoute enfin 1 kilogramme de soude caustique solide et on agite avec un très-grand soin. Ce mélange renferme les éléments de réduction, mais comme la décomposition chimique y est faible aux températures ordinaires, il n'éprouve que bien peu de changement pendant une période de temps qui varie suivant la condition dans laquelle on le conserve, et dans les circonstances ordinaires, il se maintient suffisamment longtemps pour les besoins de la pratique. L'expérience ne tarde pas du reste à faire connaître la durée possible de cette conservation.

Le composé ainsi préparé est prêt pour les travaux d'impression qu'on exécute à la manière ordinaire, après quoi les pièces sont soumises à un vaporisage qui favorise l'action faible et dormante du glycose et réduit l'indigo. Le degré de température employé au vaporisage et le temps pendant lequel on y soumet les pièces doit être prolongé jusqu'à ce que l'effet de réduction ait lieu complétement; c'est une affaire d'expérience, mais pour indiquer des limites, on dira que les pièces doivent être passées dans une vapeur d'une pression un peu supérieure à celle de l'atmosphère pendant environ une demi-minute; si on poursuivait plus longtemps, la couleur pourrait éprouver des avaries.

Parfois, au lieu de vaporiser les pièces, on effectue la réduction de l'indigo dans des capacités où l'on a fait le vide et qu'on remplit d'oxygène libre ou de gaz d'éclairage.

Pour teindre ou imprimer, par exemple, avec cet indigo réduit par le glycose ou autres substances de ce groupe, on mélange ensemble les matériaux, à savoir : l'indigo, le glycose, la chaux et la soude caustique, ainsi qu'on l'a expliqué plus haut, on applique la chaleur, ou bien on abandonne pendant un temps suffisant à la température ordinaire jusqu'à ce que la réduction ait lieu et on monte en particulier une cuve de la manière qui suit : On prépare une suffisante quantité du mélange et on laisse la réaction se manifester, puis on introduit dans la cuve qui est prête à la teinture. Seulement, dans le cas où l'alcali pourrait être nuisible, on le neutralise par un acide et l'indigo blanc est ensuite redissous par la chaux.

On décrira maintenant la méthode pour combiner l'indigo avec d'autres substances et en obtenir diverses couleurs, et on supposera, pour rendre la chose plus claire, que l'indigo est mélangé au glycose, à la chaux et à la soude comme on l'a expliqué précédemment. Ce mélange qui produirait du bleu est modifié par le mélange de l'une ou l'autre des substances qu'on connaît ou qu'on emploie pour cet objet. On produit un vert par un sel de plomb, dont on fait varier la quantité suivant la nuance qu'on veut obtenir et en avivant par une solution de chromate de potasse; ou bien on mélange de l'alumine ou de l'oxyde d'étain à l'indigo, puis on passe dans un bain de garance, de campêche ou de toute autre matière suivant la couleur désirée.

En résumé, ce procédé repose sur la réduction de l'indigo par le glycose, les sucres de raisin, de fécule ou de canne, la dextrine et autres substances

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de ce groupe chimique, sur le traitement de cet indigo par la chaux et la soude, la chaux et la potasse, ou autre combinaison des alcalis avec les terres alcalines ; sur l'emploi de cet indigo réduit à la teinture ou à l'impression, sur sa combinaison avec d'autres substances pour produire d'autres couleurs, et enfin sur le vaporisage des tissus imprimés à la vapeur à basse ou à haute pression.

Sur l'emploi de l'aniline dans la teinture, principalement dans celle de la soie.

Par M. Bolley, de Zurich.

A ma connaissance, on n'a encore rien publié dans les journaux industriels sur la teinture avec les produits d'oxydation que l'aniline fournit par l'action du chromate de potasse et de l'acide sulfurique, si ce n'est peut-être une annonce faite depuis peu par M. C. Calvert, de Manchester, qui nous apprend que M. Perkins a pris une patente pour un procédé propre à teindre avec l'aniline. Avant que cette indication, d'ailleurs fort vague, me parvint, j'avais été informé dans l'automne de 1857, par une communication verbale de M. Hoffmann, de Londres, qu'on fabriquait actuellement une grande quantité d'aniline en Angleterre, dans le but d'en préparer une matière colorante bleue, mais sans toutefois être parvenu à me procurer des renseignements sur le procédé et sur la manière dont on fixait cette matière sur la fibre.

Un petit échantillon de soie colorée en violet soumis à mon inspection et provenant des teintureries de Lyon, m'a déterminé à entreprendre quelques expériences pour reproduire cette nuance sur soie. J'ai d'abord conjecturé à l'inspection de cet échantillon qu'il pouvait bien avoir été teint avec le principe appelé Pittacall par M. Reichenbach et dont M. W.-H. de Kurrer, dans son ouvrage publié en 1858 et intitulé *Nouveautés dans les arts de la teinture et de l'impression*, a dit ce qui suit :

« Le pittacall a été découvert par M. Reichenbach, de Blansko, qui l'a extrait du goudron de bois. Ce corps se présente sous l'aspect d'une belle matière colorante bleue particulière, mais qui a reçu jusqu'à présent peu d'applications en teinture.

» Pour obtenir cette matière colorante, on sépare l'acide pyroligneux qui s'est formé avec le goudron dans la distillation du bois, on dissout la matière oléagineuse dans l'alcool, et on décompose la solution par l'eau de baryte, il se forme aussitôt un précipité brun foncé qui, après la dessiccation, présente une masse bleue ressemblant beaucoup à l'indigo et qui, comme celui-ci, prend quand on le frotte un aspect cuivré.

» Le pittacall a une telle ressemblance avec l'indigo, qu'on peut aisément le confondre avec celui-ci, mais il s'en distingue surtout par la manière dont il se comporte avec les réactifs. Il est sans odeur et sans saveur, insoluble dans l'eau, où il reste simplement suspendu, mais on peut toutefois le recueillir sur un filtre fin. Il est soluble dans les acides et forme aussi des solutions colorées. Avec l'acide acétique il fournit une solution rouge rosé intense, d'où on peut le précipiter de nouveau de couleur bleue par les alcalis. Ce changement de couleur s'opère par les plus petites quantités d'acide ou d'alcali, et, en conséquence, M. Reichenbach l'a proposé comme un réactif bien plus sensible encore que le papier de tournesol.

» La couleur du pittacall ne s'altère nullement par son exposition à l'air ou à la lumière, propriété qui le recommande hautement dans la teinture. Avec le sous-acétate de plomb, le sel d'étain, l'acétate d'alumine et le sulfate de cuivre ammoniacal, il donne des couleurs violettes. Le pittacall, si on en excepte M. Reichenbach, est un corps qui n'a encore été préparé ou examiné par aucun autre chimiste. Sa préparation, d'ailleurs, est incertaine et les indications sur la quantité du produit très-contradictoires, au point qu'il me paraît plus que douteux que ce corps existe, car quoique ses propriétés et son mode de préparation ne soient encore connus que d'une manière fort imparfaite, il est certain qu'il aurait pu être employé comme point de départ pour des expériences curieuses de teinture. »

C'est dans cette conviction que j'ai abandonné le pittacall et entrepris des expériences sur l'aniline. A cet égard, je suis parvenu à produire de très-belles nuances, absolument semblables, sous le rapport des caractères, à celle de l'échantillon Lyonnais, mais différentes sous le rapport de l'intensité des tons.

J'ai préparé l'aniline, tant avec l'indigo et la potasse caustique, qu'avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le nitrobenzole, la limaille de fer et l'acide acétique, et c'est de cette dernière manière qu'on a obtenu les tons violets les plus beaux et les mieux caractérisés. Relativement à cette préparation et aux propriétés de l'aniline, je crois devoir renvoyer à tous les ouvrages sur la chimie organique, mais j'entrerai dans quelques détails sur la manière dont cette substance se comporte avec les agents d'oxydation, ainsi que sur celle des produits de son oxydation vis-à-vis les fibres organiques transformées en fils, du moins autant que le permettront mes expériences encore incomplètes.

Comme agent de réaction sur l'aniline, les chimistes ont employé depuis longtemps une solution de chlorure de chaux, et on a prétendu que le précipité bleu qui se forme tout d'abord n'avait pas de fixité. L'acide chromique agit absolument de même que le chlorure de chaux; la couleur de la liqueur dans laquelle est suspendue la matière colorante éliminée, a néanmoins une coloration moins caractérisée, le précipité lui-même, à raison de la couleur de la liqueur, ne paraît pas violet ou bleu, et le magma est plutôt brun rougeâtre.

Je me suis assuré que quand on ajoute de l'eau de chlore (le chlorure de chaux m'ayant paru beaucoup moins propre à cet objet) à une solution fort étendue d'un sel d'aniline, mais en évitant un excès, que la couleur se transforme peu à peu en violet et est assez fixe. Elle vire davantage au rouge lorsqu'on rend la liqueur fortement acide et surtout lorsqu'on la chauffe.

M. Calvert s'exprime ainsi qu'il suit, relativement à la patente de M. Perkins : « Son procédé consiste à dissoudre les sulfates d'aniline, de cumidine ou de toluidine dans l'eau, puis à saturer l'acide sulfurique de ces sels par une suffisante quantité de bichromate de potasse. Après avoir abandonné le tout au repos pendant douze heures, on recueille un précipité brun qu'on lave avec de l'essence de goudron de houille et qu'on dissout dans l'esprit de bois. Cette solution à laquelle on ajoute un peu d'acide tartrique ou d'acide oxalique constitue le bain de teinture. »

Je ne puis alléguer aucune expérience personnelle sur la légitimité de ce procédé et sur les avantages qu'il peut présenter. Il n'est pas de teinturier qui ne soit en mesure d'en faire l'essai, mais il me semble qu'il y aurait profit, au lieu de précipiter la matière colorante, de la laver et de la redissoudre, à pouvoir la produire immédiatement sur la fibre.

La matière colorante violette de l'aniline est ce qu'on appelle une couleur substantive, c'est-à-dire qu'elle adhère à la fibre sans l'intermédiaire d'un mordant. C'est du moins ce que semblent démontrer mes expériences, lorsque la matière colorante est formée en présence de la fibre. En est-il de même lorsqu'elle est dissoute dans l'esprit de bois? C'est là un point qui est resté obscur dans la note de M. Calvert.

La teinture avec cette matière ne présente pas de difficultés. Pour cela la soie préalablement imprégnée d'eau est introduite dans une solution étendue d'aniline qu'on a un peu auparavant mélangée à une petite quantité d'eau de chlore (dont l'odeur, dans le cas où on n'en a pas versé en excès, disparaît à l'instant) et qu'on abandonne pendant plusieurs heures la soie dans le bain. Une élévation de température favorise la précipitation de la matière colorante.

Quant à la concentration de la solution d'aniline, à sa force et à la quantité de l'eau de chlore, je ne puis pour le moment présenter aucune indication précise, parce que la matière m'a fait défaut, mais je pense qu'il n'y aura aucune difficulté à trouver les rapports les plus convenables. Un fait, du reste, d'une grande importance pour le développement ultérieur de ce procédé de teinture, c'est que même les solutions étendues d'aniline fournissent encore des tons assez intenses, point intéressant pour l'industrie, car l'aniline sera toujours d'un prix élevé tant qu'on n'aura pas découvert de nouvelles sources ou de nouveaux moyens pour se la procurer. Avec le chromate de potasse et l'acide sulfurique, mes expériences ont présenté des résultats moins avantageux, parce que la couleur paraît toujours trop rouge et un peu plus terne que quand elle est produite par l'eau de chlore. Le violet que j'ai obtenu, de même que celui de l'échantillon Lyonnais, est bien plus fixe et solide à la lumière que le violet de campêche et d'orseille.

Cette note était déjà à l'impression lorsqu'on m'a communiqué un échantillon d'une liqueur rouge carmin qui a été mise dans le commerce par M. Guiner et compagnie de Lyon, sous le nom de *pourpre française*. Cette liqueur a une réaction légèrement acide, et, indépendamment d'un peu d'acide acétique, on y découvre des traces seulement de quelques autres acides. Dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sa manière générale de se comporter, cette liqueur présente assez d'analogie avec celle qu'on obtient avec une dissolution d'aniline, l'eau de chlore et un peu d'acide tartrique. En ajoutant de la soude caustique à la solution anilique mélangée à l'eau de chlore on obtient un précipité brun qui, recueilli sur un filtre et lavé avec un peu d'eau, est parfaitement soluble dans une solution faible d'acide tartrique et d'acide oxalique. Cette solution ne se distingue en aucune façon par son aspect et ses propriétés de celle qui provient de Lyon. L'esprit de bois est donc inutile comme agent de solution, et en effet on n'en trouve pas de traces dans la pourpre française (1).

Emploi du protoxyde de nickel ammoniacal pour distinguer la soie du coton.

Par M. J. Schlossberger.

La solution bleu-violet de l'hydrate de protoxyde de nickel dans l'ammoniaque concentrée exerce une action éminemment remarquable sur la soie. En effet, si on place sous le microscope des fils de soie et quelques gouttes de cette solution, on voit se manifester aussitôt un mouvement vermiculaire particulier dans ces fils qui se renflent en même temps beaucoup et prennent une couleur jaune. Bientôt les contours s'affaiblissent, l'enveloppe extérieure des fils (surtout avec la soie grège) se boursouffle ou se déchire et enfin survient une dissolution complète. Si au moyen d'une baguette en verre on pétrit de la soie dans un verre à expérience avec la solution bleue de nickel, cette soie ne tarde pas à passer au jaune brun comme si elle avait été colorée par l'hydrate d'oxyde de fer, elle se ramollit, devient gélatineuse et enfin fournit une solution complète jaune brun.

Si les fils de soie dans le premier stade du changement produit en eux par le nouveau réactif sont lavés avec de l'eau, toute action ultérieure cesse. On peut également les arrêter au moyen de l'eau aux stades postérieurs par lesquels ils passent. On obtient le même résultat en instillant une goutte d'un acide faible, en même temps les fils perdent un peu de leur volume et deviennent incolores.

Les solutions des sels alcalins ne précipitent pas cette solution et celles de sucre ou de gomme n'ont pas plus d'effet. Mais, chose remarquable, c'est qu'une solution de sel ammoniac rend à la solution jaune-brun de la soie dans le protoxyde de nickel ammoniacal, sa couleur bleu-violet sans en séparer rien du tout.

La cellulose (coton) n'éprouve pas, même après un temps très-prolongé, d'altération de la part de la solution de protoxyde de nickel ammoniacal ; les fils de coton au bout de trois jours de séjour dans ce réactif présentent sous le microscope exactement la même forme qu'auparavant, et il n'y a aucune apparence de renflement ou de coloration. La fécule de pomme de terre elle-même ne s'y gonfle pas non plus, tandis que l'inuline s'y dissout peu à peu.

Jusqu'à présent je n'ai pu parvenir à obtenir sur la soie, avec la solution de protoxyde de cobalt, d'oxyde d'étain ou d'alumine dans l'ammoniaque, une réaction analogue à celle que produit la solution du protoxyde de nickel. Quant à la coloration, le renflement et la dissolution de la soie, il est en général indifférent, pour obtenir ces effets, d'employer de la soie grège ou de la soie décreusée.

De l'action du chlorure de soufre sur les huiles.

Par M. Z. Roussin.

Si l'on mélange à une huile végétale environ un trentième en volume de chlorure de soufre jaune, ce dernier corps s'y dissout parfaitement et rien ne paraît se passer au premier instant. Cependant, peu après le mélange s'échauffe et prend une consistance visqueuse telle, qu'il est souvent possible de retourner le vase sans que la matière se répande.

Si le chlorure de soufre entre au mélange dans la proportion d'un dixième, les phénomènes précédents acquièrent une plus grande intensité. Le mélange ne tarde à atteindre une température de 50 à 60 degrés ; quelques bulles de gaz acide chlorhydrique se dégagent, toute la masse se solidifie instantanément sans perdre sa transparence et acquiert une consistance analogue à celle du caoutchouc. Ce produit

(1) Nous donnerons dans un prochain numéro le procédé de préparation de la pourpre française qu'on extrait des lichens.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

possède une certaine élasticité et prend un léger retrait après sa solidification. Mis à macérer dans l'eau distillée, il perd complétement sa transparence et devient d'un blanc opaque. Au bout de quelques jours il est tout transformé en une matière blanche légèrement friable, élastique, qui n'a plus d'analogie avec le produit primitif et rappellerait plutôt un véritable produit organisé. Si l'on prend un mélange de 1 partie de chlorure de soufre et de 9 parties d'huile, et qu'au lieu d'attendre une solidification spontanée on vienne à chauffer la matière, on observe que vers la température de 60 degrés une réaction assez énergique s'opère : il se dégage de l'acide chlorhydrique et toute la masse se trouve transformée en un produit élastique, caverneux, analogue à l'éponge, rappelant à s'y méprendre certaines végétations cryptogamiques. Mis à macérer dans l'eau, il devient plus blanc sans changer de forme.

Tous ces produits résistent à l'action dans les alcalis bouillants, étendus ou concentrés. L'ammoniaque et les acides étendus sont sans action sur eux. L'eau, l'alcool, l'éther, le sulfure de carbone, les huiles, ne paraissent ni les altérer ni les dissoudre.

A la température de 150 degrés, ils restent solides et inaltérés ; à quelques degrés au-dessus, ils commencent à fondre en un liquide brun et répandent des vapeurs blanchâtres acides. Nous n'avons pas eu le temps de déterminer la composition de ces produits. Après une longue ébullition au sein de solutions alcalines, lavages réitérés aux acides étendus et à l'eau bouillante, ils renferment du soufre et du chlore en proportion considérable. Dans cet état, le plus léger ébranlement leur communique un mouvement particulier, vermiculaire, qui se continue pendant quelque temps.

Action du chlorure de soufre sur les huiles ou vulcanisation des huiles.

Par M. Perra.

Le chlorure de soufre à la température ordinaire et susceptible de se combiner avec l'huile de lin, ainsi qu'avec les autres huiles.

Si l'on prend 100 parties d'huile de lin et 25 parties environ de chlorure de soufre, on obtient une combinaison qui jouit de son maximum de dureté.

100 parties d'huile de lin et environ 15 à 20 pour 100 de chlorure de soufre donnent un produit souple.

100 parties d'huile de lin et 5 pour 100 de chlorure de soufre épaississent fortement l'huile sans la durcir. Dans cet état elle est soluble dans tous les dissolvants qui dissolvent les huiles ordinaires. Ce qui n'a pas lieu pour les autres combinaisons qui ne font que se gonfler et perdre un peu de soufre sans se dissoudre dans les dissolvants.

Si l'on étend un poids donné d'huile de lin de 30 à 40 fois son poids de sulfure de carbone, et qu'on introduise le quart du poids de l'huile de lin en chlorure de soufre, on a un produit qui reste liquide quelques jours. Si dans cet état on applique cette combinaison dissoute dans le sulfure de carbone sur du verre, du bois, etc., le sulfure de carbone s'évapore immédiatement, et instantanément on a un vernis.

Le chlorure de soufre saturé de soufre est préférable pour ces combinaisons à celui qui ne l'est pas.

Pour faire ces mélanges et ces combinaisons, il faut opérer comme suit : introduire vivement le chlorure de soufre dans l'huile qu'on agite pour en opérer le mélange uniforme. Peu à peu la masse s'échauffe, la combinaison s'opère, l'huile se durcit ou forme une combinaison molle, suivant les proportions de chlorure de soufre. Il faut n'opérer que sur de petites quantités à la fois et éviter l'élévation de température, qui volatise le chlorure de soufre et forme des bulles dans la masse, ou noircit et charbonne l'huile. Aussitôt ces deux substances mélangées intimement, on jette ce mélange sur une plaque de verre ou autre corps poli, on l'égalise, et, au bout de cinq à six minutes environ, suivant la température ambiante, on obtient la combinaison de l'huile. On détache avec la pointe d'un couteau un des coins de cette pellicule, qu'il est aisé de soulever en entier sans la casser. On peut faire plusieurs superpositions de couches qui se soudent si l'on a soin de les appliquer lorsque la température de la précédente couche d'huile durcie s'est abaissée. Il faut aussi, pour assurer la soudure de ces couches, éviter l'humidité qui décompose le chlorure de soufre, ce qui empêche l'adhérence.

En suivant ce mode d'opérer, j'ai pu faire de petites boîtes, des manches de couteaux, etc. On peut obtenir des plaques assez résistantes si l'on a introduit une toile métallique dans cette huile durcie, ce qu'il est facile de faire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en étendant une toile métallique très-mince sur une plaque de verre, et en mettant, comme plus haut, de l'huile préparée sur ce verre, de façon à ce que l'huile recouvre la toile métallique.

Tous les produits que l'on peut faire avec les mélanges de chlorure de soufre et d'huile jouissent d'une transparence complète, si l'on a soin de tenir les objets confectionnés dans une étuve ou tout autre lieu chaud pour chasser les vapeurs de chlorure de soufre et empêcher l'humidité d'en altérer la transparence en décomposant et précipitant le soufre du chlorure de soufre. Ces combinaisons dures d'huile et de chlorure de soufre sont inattaquables aux influences atmosphériques; j'en ai laissé plusieurs années exposées aux injures du temps. Si le caoutchouc vulcanisé, c'est-à-dire combiné au soufre, est souple à froid, il n'en est pas de même de ces combinaisons d'huile et de chlorure de soufre, qui est aussi une véritable vulcanisation des huiles, elle les rend rigides et cassantes si on les manie brusquement, ce qui est un inconvénient. Un désagrément plus grave de ces combinaisons est une odeur assez marquée qu'elles conservent longtemps.

J'ai cherché, et vainement pendant longtemps, à rendre ces combinaisons d'huile et de chlorure de soufre aussi dures que le caoutchouc durci, je n'ai pu y parvenir. Presque toutes les substances qu'on pouvait introduire dans ces mélanges subissaient de la part du chlorure de soufre des altérations, et n'ajoutaient aucune dureté nouvelle.

J'ai été plus heureux du côté de la coloration de ces combinaisons. J'ai obtenu les couleurs les plus variées, des veinages imitant le marbre. Il suffit pour les colorer de très-peu de couleur mêlée à l'huile avant d'y introduire le chlorure de soufre. Il est des couleurs que le chlorure de soufre modifie.

Ces combinaisons d'huile et de chlorure de soufre, c'est-à-dire les huiles vulcanisées, résistent très-bien aux acides minéraux et aux alcalis, moyennement étendus. Concentrés, ils saponifient le corps gras à la longue. Une chaleur de 120 degrés environ les brunit, une plus forte les fond avec une coloration noirâtre. Cette huile vulcanisée se prête très-bien au moulage en prenant des empreintes très-nettes. Elle porte avec elle son vernis, elle s'use et reste toujours lisse et polie. Elle jouit de propriétés électriques au plus haut degré et pourrait servir à faire des plateaux de machine électrique.

Je n'ai pu appliquer sur les tissus cette huile qui a toujours une réaction acide qui les détruisait. J'ai pu en faire un plaqué, en la déposant sur du bois rendu rugueux pour la faire tenir. Elle peut s'appliquer pour faire des tapis, des ronds de tables, des marbres factices pour dessus et intérieur de tables à toilette, pour vitres pour les vaisseaux, etc.

Je dirai en terminant que le bromure de soufre saturé jouit des mêmes propriétés que le chlorure de soufre, et que c'est même avec ce corps que j'ai fait mes premières remarques sur l'huile de lin en 1854 au collége de France.

Nouveau procédé de gravure.

M. le maréchal Vaillant a fait la communication suivante à l'Académie des sciences :

Le dépôt de la guerre vient de s'enrichir d'un procédé de gravure qui est à la fois simple, facile, économique sous le rapport du temps, plus économique encore au point de vue de la dépense. Les premières applications en ont été faites pour la reproduction, par la gravure, des dessins de reconnaissances faites par les officiers de l'état-major pendant les dernières opérations militaires entreprises par le maréchal Randon en Kabylie. Voici quelques détails sur le procédé :

Supposons un dessin fait sur papier transparent (et c'est ainsi que les travaux topographiques arrivent généralement au ministère de la guerre), on retourne ce dessin et on le fixe sur une planche ou un carton avec quelques-uns de ces petits clous nommés *punaises*. Puis sur l'envers de la feuille de papier on applique avec une brosse une suite de couches de gélatine, de manière à obtenir une plaque ou lame de gélatine de 1/4 ou 1/2 millimètre d'épaisseur. Le dessinateur décalque sur cette gélatine, à l'aide d'une seule pointe, le dessin qui est au-dessous. Cela fait, sur la plaque de gélatine on applique à l'aide d'un pinceau de la gutta-percha rendue liquide par le sulfure de carbone, et l'on multiplie les couches de gutta-percha jusqu'à ce que l'épaisseur totale soit aussi de 1/4 de millimètre à peu près : le nombre des couches est au moins de trente.

Cette opération terminée, et la gutta-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

percha étant arrivée à un degré complet de siccité, on applique sur cette table de gutta-percha une planche de cuivre donnant du corps et de la régidité à tout l'ensemble. Puis on retourne cet ensemble, c'est-à-dire qu'on met en haut et à l'extérieur la feuille de papier transparent ou le dessin primitif; on enlève sans peine cette feuille de papier, et, en humectant successivement et à petits coups d'éponge la couche de gélatine, on amène cette gélatine à se séparer de la gutta-percha. On métallise cette gutta-percha à l'aide de la plombagine. Enfin, on plonge et cette planche de gutta-percha et la planche de cuivre dans un bain de cuivre préparé comme pour la galvanoplastie; ce qui était en relief sur la gutta-percha se montre en creux sur le cuivre déposé par la dissolution, et en dernier lieu on a une planche qui reproduit merveilleusement bien le dessin original. L'idée première de ce procédé, dont on peut attendre de beaux et précieux résultats, est due à M. Defrance, dessinateur au dépôt de la guerre; M. le colonel d'état-major Levret a le mérite d'avoir rendu pratique l'idée de M. Defrance.

D'après les premiers essais de ce genre de gravure appliqué à la carte de la Kabylie en six feuilles, il présente, relativement au mode ordinaire, une économie des sept huitièmes du temps et des six septièmes de la dépense.

Procédé de gravure sur verre (1).

Par M. Gugnon.

Depuis longtemps on sait que l'acide fluorhydrique attaque le verre et qu'on peut le graver par ce moyen.

En Angleterre, on fait depuis peu d'années, sous le nom d'*embossage*, de fort belles décorations pour les riches habitations, les magasins, etc.

Mais le prix élevé de ces produits est cause qu'ils sont peu répandus, et après amples informations, je suis fondé à croire que ce genre de gravure ne se fait pas en France.

Le procédé anglais consiste à appliquer au pinceau, à la main, sur des glaces ou des feuilles de verre, des matières grasses et résineuses, et à couvrir de ces matières toutes les parties du verre qu'on ne veut pas laisser attaquer par l'acide.

Frappé des beaux résultats obtenus à l'aide de ce procédé, j'ai cherché un moyen rapide d'exécution et surtout la possibilité de reproduire un même dessin un grand nombre de fois.

1° Matière employée.

Ainsi qu'on le sait, un certain nombre de matières grasses et résineuses sont inattaquables par l'acide fluorhydrique.

Parmi ces matières, j'ai préféré jusqu'à ce jour l'asphalte (bitume de Judée), auquel j'ai ajouté un sixième de gomme mastic en larmes.

J'ai réduit le tout en poudre impalpable.

2° Dessins.

Les dessins peuvent se faire sur cuivre, plomb, étain, zinc, etc., ou sur papier, parchemin, étoffes apprêtées ou non.

Le dessin fait, on le perce à jour, si c'est un métal, à l'aide des acides; si c'est en papier ou étoffe, à l'aide d'instruments tranchants, d'emporte-pièces ou de matrice faisant d'un seul coup le dessin.

Le dessin est préparé de manière à couvrir les parties du verre qui doivent être attaquées par l'acide.

Les parties du verre qui ne doivent pas être attaquées sont mises à jour par le dessin.

3° Application du procédé.

Le verre ou la glace placé horizontalement, on lui donne une légère couche d'un vernis ou corps gras quelconque (j'ai préféré l'essence de térébenthine), et on applique le dessin sur cette couche encore fraîche, et on agite au-dessus un tamis très-fin contenant la poudre d'asphalte.

Quand les poudres ont suffisamment couvert le dessin, on relève avec soin ce dernier.

Les poudres ne s'étant déposées sur le verre que dans les jours du dessin, là où l'acide doit le ronger.

En soumettant la glace ou la feuille de verre à une douce chaleur, l'essence de térébenthine se combine avec l'asphalte et la gomme-mastic.

Le tout, en se fondant légèrement, se fixe au verre.

4° Traitement par l'acide.

Les parties à jour du dessin ainsi reproduites sur le verre, on entoure ce dernier d'un bourrelet de cire molle préparée à cet effet, et on verse sur le verre l'acide fluorhydrique étendu d'un tiers d'eau.

Ce liquide, retenu par le bourrelet,

(1) Brevet de 15 ans en date du 19 octobre 1853.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reste environ quarante minutes étendu sur le verre et le travail est terminé.

5° Moyen plus régulier et plus rapide de répandre les poudres.

Comme moyen plus précis et plus rapide d'exécution, j'ai remplacé le tamis par une boîte demi-cylindrique à sa base, haute de 2 mètres, longue de 3 mètres et large de 1 mètre.

A la partie demi-cylindrique et dans le sens long de la boîte, j'ai placé un arbre armé d'ailes comme celles d'une machine à vanner le grain.

Je place mes poudres préparées dans cette boîte, et, à l'aide d'une manivelle adaptée à l'arbre en dehors de la boîte, je mets cet arbre en mouvement et les poudres se trouvent agitées par les ailes fixées à l'arbre.

Alors je glisse promptement par une ouverture réservée, sur deux coulisses intérieures, une tablette sur laquelle j'ai préparé à l'avance mon dessin, et elle vient se poser sur une glace couverte d'essence.

La boîte étant bien close, la poudre qui est en suspension retombe également sur tous les dessins que la table contient, et j'obtiens ainsi plus de netteté dans les contours et une répartition plus égale des poudres sur toutes les parties du travail.

Après cinq minutes d'attente, je retire ma tablette et j'enlève mon dessin, comme il est dit au paragraphe 3.

On comprendra facilement qu'on peut reproduire ainsi, non-seulement tous les dessins qu'on peut composer et découper, comme il est dit ci-dessus, mais encore toutes les étoffes à jour, telles que tulle uni et façonné, dentelles, broderies, etc.

Ces dessins peuvent servir indéfiniment.

L'avantage incontestable du procédé nouveau consiste à remplacer le bitume liquide, appliqué à la main à l'aide d'un pinceau, par un moyen mécanique qui met en mouvement le bitume sec réduit en poudre, et le dépose avec une netteté et une régularité impossible à la main la plus habile.

Ce moyen permet de produire en un jour plus que l'homme le plus exercé ne peut faire en un mois; car, par ce mode, deux manœuvres peuvent graver en un jour environ 20 mètres superficiels de glace ou de verre, quelle que soit la complication des dessins.

En un mot, l'industrie décorative se trouve enrichie d'un produit nouveau dont le prix est à peine double du verre, et qui est connu dans le commerce sous le nom de *verre-mousseline*.

Procédé de conservation des principes de l'œuf sain ou gâté, et des principes du sang (1).

Par M. Mosselman.

Le but que je me propose est d'entraver la putréfaction, et de pouvoir conserver plus ou moins longtemps et même indéfininiment :

1° L'albumine ou blanc d'œuf et le sérum clair du sang destinés à être vendus, soit liquides, soit desséchés, pour l'application des couleurs en poudre sur tissus, etc. ;

2° L'albumine ou blanc d'œuf et le sérum du sang ou le sang battu destinés à être vendus, soit liquides, soit desséchés, pour la clarification et le collage des vins, etc. ;

3° Le jaune d'œuf destiné à être vendu, soit liquide enfermé dans des vases de toute nature, spécialement des vases en zinc, soit desséché pour le travail des peaux.

Le procédé consiste dans l'addition d'un sulfite, spécialement du sulfite neutre de soude, dans une proportion quelconque, mais ordinairement dans la proportion de 5 pour 100 environ du poids de la substance à conserver.

Ce sulfite est ajouté, soit en poudre, soit en dissolution concentrée.

L'albumine préparée au sulfite présente l'avantage d'une moindre altérabilité.

Destinée au collage des vins, elle a la triple propriété de coller par l'albumine, de soufrer par l'acide sulfureux, et d'adoucir le vin par la soude qui sature une partie de l'acide.

Le jaune mêlé de sulfite se conserve, même à l'air, beaucoup plus que le jaune non préparé.

Les procédés d'impression, d'apprêt de peaux et de collage ou clarification, ne sont en rien modifiés par l'introduction du sulfite dans les substances précipitées.

Certificat d'addition.

Dans mon brevet, j'ai dit que mon procédé consiste dans l'addition aux principes de l'œuf et aux principes du

(1) Brevet de 15 ans en date du 28 octobre 1853.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sang d'un sulfite, et principalement du sulfite de soude.

L'expérience m'a prouvé que le sulfite de soude employé à la conservation de l'albumine que je vends, soit à l'état sec, soit à l'état liquide, aux imprimeurs sur étoffes, aux doreurs, etc., n'était pas sans inconvénients, notamment pour la conservation de certaines couleurs végétales, lorsque j'étais obligé de l'appliquer en quantité un peu considérable ; ce qui arrive surtout lorsque l'albumine mêlée à la couleur doit être conservée dans des ateliers chauds et au libre contact de l'air.

Pour cette raison, j'ai eu l'idée de remplacer une partie plus ou moins considérable du sulfite par une autre substance également antiputride, qui ne présente pas les mêmes inconvénients.

J'ai choisi l'huile légère rectifiée de houille qu'on désigne dans le commerce sous le nom de *benzine ;* mais je puis employer également l'essence de térébenthine et autres hydrocarbures.

En conséquence, je demande un certificat d'addition pour l'emploi de l'huile de houille pour la conservation des materiaux de l'œuf et des matériaux du sang, applicable spécialement à la préparation de l'albumine destinée à être vendue liquide ou sèche aux imprimeurs sur étoffes, doreurs, etc.

Cuisson du pain à la vapeur surchauffée.

Un boulanger de Vienne, M. Wimmer, a imaginé d'employer à la cuisson du pain un four qu'il porte à la température exigée, au moyen de vapeur surchauffée, et dont nous allons essayer en quelques mots de faire connaître la structure autant que la chose est possible sans le secours d'une bonne figure.

Ce four est en métal et établi dans un massif en maçonnerie ; sur le devant est la bouche qui est fermée par une porte à contre-poids. Dans ce four règne sur toute la profondeur un chemin de fer dont les rails se prolongent en dehors sur une certaine longueur ; sur ce chemin de fer court un âtre mobile qu'on fait rentrer ou sortir du four au moyen d'un engrenage qu'on manœuvre à la main et de crémaillères que l'âtre porte sur sa face inférieure. Dans le haut du massif du four est placé un tuyau d'évacuation de la vapeur avec soupape de gorge pour pouvoir régler son écoulement. Du côté gauche du four est une petite chaudière à vapeur entourée d'une maçonnerie qui fait corps avec le fourneau et communique par des tuyaux avec l'intérieur du four ; le tirage du foyer est réglé par un registre à contre-poids, et ce foyer est établi dans un second massif en maçonnerie sur la droite du four ; des thermomètres métalliques établis dans différents points servent à régler la température et différentes portes à nettoyer les carneaux et la cheminée.

Voici maintenant les avantages que M. Wimmer dit avoir reconnus dans ce modèle de fours à vapeur :

1. On peut y cuire d'une manière continue et parfaitement régulière toute espèce de pain ou de pâtisserie.
2. On réalise avec ce four une économie de combustible qui varie de 50 à 75 pour 100.
3. L'enfournement s'opère rapidement et correctement par un mécanisme d'une manœuvre facile.
4. On économise les frais d'un éclairage qui est ici inutile.
5. La température est facile à régler et se lit sur les thermomètres.
6. Les frais annuels pour réparations de l'intérieur des fours en brique sont supprimés.
7. On n'a plus à craindre les refroidissements du four, dangereux pour la santé des ouvriers.
8. Le pain, avant et après la cuisson, au lieu d'être mouillé d'eau comme dans les fours ordinaires, l'est par la vapeur qui s'étend uniformément sur lui.
9. Enfin, ce procédé présente cette propreté dans les manœuvres qu'on doit rechercher dans la fabrication d'un aliment et qu'on rencontre rarement dans l'emploi des fours en briques.

Mode de fabrication du coke.

Par MM. G. Claridge et R.-S. Roper.

L'objet de cette invention est de carboniser et de désulfurer la houille par l'application des gaz combustibles et de la vapeur d'eau.

On établit dans le four à coke qu'on emploie pour cet objet un faux fond percé de trous et placé à une faible distance du fond pour recevoir la charge de houille sur laquelle on opère. Sous ce faux fond on introduit un courant de gaz combustible et de préférence

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les gaz qui s'échappent du gueulard des hauts fourneaux dans la fabrication du fer, et de l'air atmosphérique pour déterminer la combustion du gaz, en s'arrangeant de manière que cet air soit donné et distribué pour pouvoir produire une combustion parfaite. La chaleur produite par la combustion du gaz sous ce faux fond détermine ou favorise la distillation de la houille accumulée dans le four. Afin d'utiliser la chaleur, on fait circuler la flamme en zigzag, et disposant entre le faux fond et le four des cloisons en briques verticales qui servent en même temps à soutenir le premier, ou bien l'on introduit le gaz en différents points entre les fonds. L'espace entre ceux-ci communique avec une cheminée pourvue d'un registre, mais distincte de celle par laquelle s'échappent les produits de la distillation de la houille. Le registre sert à régler la combustion du gaz, et de petites ouvertures percées dans le corps du four ont pour objet d'introduire de l'air atmosphérique et de faciliter la conversion de la houille en coke. C'est-à-dire que l'on convertit en coke, comme aujourd'hui, par le sacrifice d'une partie de la houille qui est brûlée, par celle des gaz de la distillation et par le gaz du haut fourneau introduits entre les fonds.

On peut également introduire le gaz inflammable par le sommet du four ou sur les côtés, entre de doubles parois perforées, surtout quand la charge de houille a une grande épaisseur ou quand on carbonise du menu.

Dès que la conversion de la houille en coke est effectuée, ou lorsque la flamme rouge jaunâtre pâle vient à cesser, tandis que le coke est encore rouge, on arrête l'afflux du gaz combustible et on introduit un courant de vapeur d'eau sous le faux fond, en empêchant aussi complètement qu'il est possible cette vapeur de s'échapper par la cheminée.

On peut aussi appliquer la vapeur avant la carbonisation complète, et même dès le premier moment où la houille commence à distiller des hydrocarbures ; mais, dans ce cas, il est préférable d'introduire le gaz par le sommet ou sur les côtés du four, et de poursuivre cette introduction en même temps que celle de la vapeur pour que celle-ci ne refroidisse pas trop le four.

C'est quand il s'agit de convertir en coke des houilles bien sulfureuses qu'on trouve qu'il y a avantage à employer le gaz en même temps que la vapeur d'eau.

Quand on supprime le gaz et qu'on se sert de la vapeur d'eau pour la désulfuration, on n'a plus besoin d'une seconde cheminée. La vapeur arrive sous le faux fond, entre par les trous dont il est percé, rencontre le coke porté au rouge et se décompose : son hydrogène s'unit au soufre de la houille et le composé qui en résulte est éliminé à l'état gazeux. On continue toutefois cette introduction de la vapeur d'eau sur le coke jusqu'à ce qu'on juge que, pratiquement parlant, il est débarrassé de tout son soufre.

On doit retenir la vapeur d'eau ainsi lancée à travers le coke aussi longtemps qu'il est possible dans le four, en fermant toutes les issues par lesquelles elle pourrait s'échapper, afin qu'elle acquière dans cette capacité close une certaine pression qui la force de pénétrer dans le coke plus profondément que si on la laissait simplement arriver sur cette matière, puis s'échapper.

D'ailleurs, en adoptant ce mode de traitement, il faut moins de vapeur ; le coke est maintenu à l'état brûlant pendant plus longtemps, et par conséquent l'élimination du soufre est plus complète. Quant à la distribution de la vapeur, il faut organiser le four de manière qu'elle soit la plus uniforme possible dans toutes ses parties.

Quand ces moyens ne réussissent pas, ce qui a lieu quand les houilles sont chargées d'une très-grande proportion de soufre, on se sert de vapeur surchauffée qui réduit l'influence refroidissante de la vapeur et permet de l'employer pendant plus longtemps.

Le coke désulfuré est refroidi comme à l'ordinaire et le faux fond doit être disposé pour que l'eau qu'on jette pour le refroidir le traverse et s'écoule aussitôt.

Si l'on veut refroidir ou éteindre entièrement le coke par la vapeur d'eau, on continue son introduction pendant un temps suffisant qui varie avec la nature de la houille et les circonstances qui accompagnent sa conversion en coke.

Fusée de sûreté.

Par MM. E. Gomez et W. Mills.

Voici la composition de cette fusée : On prend parties égales de chlorate de potasse réduit en poudre fine et de cyanoferrure de plomb qu'on prépare en précipitant une solution d'azotate de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plomb par une quantité équivalente de cyanoferrure de potassium. On peut également employer à cet usage les cyanoferrures d'étain, de zinc, etc., mais celui de plomb est préférable. Ces deux substances en proportions égales sont mêlées à de l'alcool jusqu'à consistance de peinture, et avec un pinceau de poil de chameau ou autre, on les applique sur des bandes de papier ou autre matière qu'on entoure d'une enveloppe en papier ou de matière fibreuse, qui maintient la poudre en place quand elle est sèche, et qu'on enduit d'une couche de gomme-laque ou autre vernis pour préserver de l'humidité, quoique la fusée ainsi formée puisse encore faire explosion quand elle est légèrement humide ou même quand elle a été mouillée, mais en ayant soin de la faire sécher avant de s'en servir. Ainsi formée, la fusée renfermée dans son enveloppe en papier ou autre matière est rendue imperméable en la plongeant dans le goudron, la poix, une solution de gutta-percha, etc. La bande ainsi peinte n'a pas besoin d'avoir plus de 2 1/2 millimètres de largeur, et 30 centigrammes de cette matière par mètre de fusée sont suffisants. Cette fusée s'enflamme avec une extrême rapidité et revient à un prix très-minime. On peut s'en servir pour signaux de jour et de nuit à de grandes distances, la substituer à l'électricité pour faire jouer les mines, enflammer les pièces d'artillerie, pour allumer les feux d'artifices, etc., et elle est, dans tous les cas, d'un usage très-sûr puisqu'elle ne détone que lorsqu'on la frappe d'un coup sec et fort; elle ne communique pas le feu à son enveloppe ou à un objet quelconque, excepté à la poudre à canon et autres composés analogues. Le feu se transmet avec une vitesse énorme jusqu'à son extrémité, et si cette fusée ne produit pas immédiatement d'explosion à cette extrémité, on est certain qu'elle est éteinte et a présenté des défauts de fabrication dans un de ses points, et on peut immédiatement, sans danger, y souder une autre longueur de fusée.

La poudre qui sert à fabriquer cette fusée peut remplacer la poudre à canon ou autres composés explosifs, et elle ne détone qu'entre surfaces dures qu'on frappe d'un coup fort; mais l'expérience a appris que les fusées qu'on en fabrique n'enflamment pas la poudre libre, par suite de la rapidité de la diffusion, mais bien la poudre qui est le moins du monde confinée, ce qui lui assure le véritable caractère des fusées de sûreté dans nombre de circonstances.

Purification de la paraffine.

Par MM. E. Davies, J.-M. Syers et C. Humfrey.

Pour purifier la paraffine brute de l'huile, des matières colorantes et des impuretés qu'elle renferme, on commence par la soumettre à la pression dans une presse ordinaire ou une presse hydraulique qui en exprime la plus grande partie des matières oléagineuses. On fait bouillir ensuite les gâteaux à la vapeur libre; vers la fin de l'opération on ajoute environ 1 pour 100 en poids d'acide sulfurique et on poursuit l'ébullition pendant quelque temps. Cette opération précipite toutes les impuretés suspendues mécaniquement, et aussitôt qu'elles sont déposées, on décante la paraffine dans un vase convenable, on y ajoute un quart de son poids à peu près de naphthe et on agite avec soin. Le vase doit être couvert et clos pour éviter la perte du naphthe.

Quand le mélange de paraffine et de naphthe est descendu à la température de 55° C., on soutire dans des bassines et on laisse refroidir. On soumet alors les gâteaux à la presse dans des étrindelles comme dans la fabrication de l'acide stéarique, ce qui fait écouler le naphthe entraînant avec lui les matières oléagineuses et la poix qui souillaient la paraffine.

En répétant cette opération et employant chaque fois de nouveau naphthe, on obtient de la paraffine d'une blancheur éclatante, et les paraffines brutes les plus sales d'Irlande ou de Prusse peuvent ainsi être rendues blanches par trois opérations semblables.

Ce naphthe employé dans la troisième opération est à peine coloré et peut servir à une seconde, et celui qui a servi à une seconde peut resservir à une première; mais alors il est tellement chargé d'huile et de goudron qu'il ne peut plus être employé. En cet état, on le soumet presque sans perte à la distillation.

La paraffine du dernier pressurage renferme toujours quelques traces légères de naphthe dont on peut aisément la débarasser en la chauffant à environ 120° C. et en y faisant passer de la vapeur.

Dans ce mode de purification de la paraffine, on doit donner la préférence

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au naphthe qu'on obtient de la distillation de la paraffine elle-même; c'est ainsi que le naphthe que fournit le goudron de Rangoon est le meilleur pour purifier la paraffine qu'on extrait de cette matière, attendu que lorsqu'il est chargé d'huile et de poix, on peut très-bien le reporter à l'appareil distillatoire et le travailler de nouveau. Néanmoins, il n'est pas indispensable d'employer ces naphthes; on peut très-bien se servir d'autres espèces de ce produit ou d'autres hydrocarbures liquides, par exemple, celui qu'on retire de la distillation des résines paraît très-propre à cette purification de la paraffine.

Préparation de l'acide pyrogallique.

Par M. J. Liebig.

L'acide pyrogallique, sur l'emploi avantageux duquel dans la photographie j'ai déjà (V. le *Technologiste*, t. XIII, p. 194) appelé l'attention, ayant depuis entièrement supplanté l'acide gallique, je crois utile de décrire pour sa préparation un procédé dont je me sers depuis plusieurs années et qui me paraît être celui qui fournit les produits les plus abondants.

La matière dont on se sert pour cela est l'acide gallique cristallisé qui fournit par sa décomposition à la chaleur l'acide pyrogallique sublimé le plus beau et le plus abondant; il n'y a pas d'économie, ainsi que je l'ai constaté, à le remplacer par de la noix de galle desséchée ou l'extrait sec de cette noix.

L'acide gallique est pour cet objet fortement desséché, puis mélangé au double de son poids de pierre ponce pulvérisée grossièrement, et soumis à la température où il se décompose dans un courant d'acide carbonique.

On introduit le mélange d'acide gallique et de ponce dans une cornue tubulée qu'on ne remplit qu'au quart et qu'on plonge dans un bain de sable presque jusqu'à la tubulure.

Sur cette tubulure est attaché, au moyen d'un manchon de caoutchouc, un tube en communication avec un appareil à dégager du gaz acide carbonique; ce tube pénètre profondément dans la panse de la cornue, et son orifice n'est éloigné que d'environ 6 à 7 millimètres de la surface du mélange.

Le col de la cornue, qui doit être d'un assez fort diamètre, s'élève d'environ 20 centimètres au-dessus du bain de sable et est inséré librement dans un récipient, de façon à pouvoir facilement y pénétrer et en sortir.

Le but de cette disposition est facile à saisir. L'acide gallique sec se décompose à une température élevée en acide pyrogallique, acide métagallique ou mélangallique, acide carbonique et eau. J'ai démontré ailleurs que 2 atomes d'acide gallique, $C^{28}H^{12}O^{20}$, doivent former 2 atomes d'acide pyrogallique; 1 atome d'acide métallique, $C^{2}H^{4}O^{4}$; avec dégagement de 4 atomes d'acide carbonique et de 2 atomes d'eau, et par conséquent 100 parties d'acide gallique sec doivent fournir 39 parties d'acide pyrogallique. Mais comme l'acide pyrogallique se dédouble lui-même à une température voisine de celle où il lieu la décomposition de l'acide gallique, en eau et en acide métagallique, le produit de 39 pour 100 dépend principalement de la grande rapidité avec laquelle on enlève l'acide pyrogallique formé dans la cornue brûlante, et on s'oppose à la condensation des vapeurs dans la partie supérieure de la cornue; car dans ce cas on évite la fusion des cristaux et la descente de l'acide pyrogallique fondu dans la panse de la cornue où il se décomposerait. Le courant d'acide carbonique sert à faire disparaître cette cause de pertes, mais il remplit en outre un autre but. Dans ce courant de gaz, l'eau qui se forme dans divers points du col de la cornue où les cristaux d'acide pyrogallique se déposent, perd sa forme de vapeur; dans le récipient où les vapeurs d'acide pyrogallique et d'eau se condensent simultanément, on obtient au lieu de cristaux une solution aqueuse à consistance de sirop dont on peut extraire par évaporation l'acide pyrogallique qui n'est jamais coloré.

La méthode la plus avantageuse consiste à chauffer l'acide gallique jusqu'à décomposition dans un bain de température constante, ce à quoi on ne parvient guère avec un bain de sable établi dans un fourneau à vent; il conviendrait, en conséquence, de régler la température à l'aide d'un courant de gaz. S'il se dépose par exemple dans la partie supérieure de la cornue des gouttelettes d'acide pyrogallique fondu, il faut donner plus d'énergie au feu et accélérer le courant de gaz.

Pendant que la décomposition s'opère, le large col de la cornue se remplit très-promptement d'aiguilles longues, larges, aplaties, d'un blanc éclatant qu'on enlève avec la barbe d'une plume. Quand ce col atteint la tem-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pérature de fusion de l'acide pyrogallique, ces cristaux fondent et se solidifient plus bas en une croûte dure qu'on détache avec une spatule d'argent et qu'on enlève. En fondant, l'acide pyrogallique prend une couleur rougeâtre, qui persiste après qu'il est devenu solide, mais qu'on peut lui faire perdre au moyen du charbon.

On obtient par cette méthode de 31 à 32 pour 100 d'acide pyrogallique solide et cristallisé et de 3 kilogrammes d'acide gallique environ 1 kilogramme d'acide pyrogallique ; les 8 à 9 pour 100 qui d'après le calcul précédent sont perdus, donnent à l'acide carbonique qui se dégage l'aspect d'une fumée blanche, et je ne doute pas que, par une disposition plus convenable de l'appareil, on ne parvienne encore à en obtenir quelques centièmes de plus.

Nouveau bec de gaz.

Depuis plusieurs jours, dit *le Nouvelliste de Marseille*, on a remarqué que certains établissements publics projetaient, le soir, une lumière plus brillante qu'à l'ordinaire. Cet éclairage, si satisfaisant au point de vue de l'éclat et de l'économie, est dû à l'invention de M. Romégas.

L'invention de M. Romégas repose d'abord sur la substitution de la pierre volcanique au métal pour la confection du bec ; ensuite sur la division de la tige en deux becs égaux, peu distants l'un de l'autre, et enveloppés d'une virole également en pierre ponce travaillée.

Les avantages que l'on trouve à se servir de ces nouveaux becs de gaz sont : 1° de préserver le bec et son ouverture de toute oxydation ordinairement si nuisible à la sortie du fluide gazeux ; 2° les flammes, à leur sortie des deux becs parallèles, se rejoignent et se brûlent mutuellement, de sorte que le courant d'air qui existe entre les deux becs abandonne son oxygène à la combustion. On obtient donc par cette combinaison une beauté et une solidité de flamme inusitées jusqu'à ce jour. Cet éclairage permet de diminuer la pression et le courant du gaz, et l'on obtient par ce moyen une économie notable, c'est-à-dire 18 pour 100 sur le bec municipal de Marseille, 20 pour 100 sur celui de Manchester, et 45 pour 100 sur le bec en fonte ordinaire de Paris.

Tous ces résultats ont été constatés dans la salle des expériences de la mairie par une commission de professeurs, tous signataires d'un rapport motivé qui rend pleinement justice à l'ingénieux système de M. Romégas fils.

Réactif pour le sucre de raisin.

M. Löwenthal propose comme réactif pour accuser la présence du sucre de raisin un mélange de carbonate et de tartrate de soude avec le chlorure de fer. Si l'on fait bouillir la dissolution dans un tube à expérience, sa couleur jaune persiste, mais si l'on y ajoute une liqueur qui renferme les plus légères traces de sucre de raisin, sa couleur se fonce dès qu'elle a bouilli pendant quelques secondes. Si ces traces sont un peu plus considérables, la liqueur se trouble en refroidissant et dépose bientôt un précipité volumineux. Ce précipité contient du protoxyde de fer. L'auteur n'a pas recherché si cette méthode, ce qui du reste est vraisemblable, s'applique au dosage quantitatif du sucre de raisin.

On prépare la liqueur d'épreuve en dissolvant 60 grammes d'acide tartrique et 120 grammes de carbonate de soude cristallisé dans 120 centimètres cubes d'eau, puis dans 250 centimètres cubes d'eau, 120 grammes de soude, et et versant une liqueur dans l'autre après le refroidissement ; enfin, en ajoutant 5 à 6 grammes de perchlorure de fer cristallisé. On laisse bouillir le tout pendant quelque temps et on filtre la liqueur jaune clair qui n'éprouve plus de changement à la lumière du jour et aux températures ordinaires.

Ce réactif, suivant l'auteur, est aussi délicat que celui déjà si sensible proposé par M. Böttger, à savoir, l'azotate basique de bismuth, et fournit des indications d'une sûreté parfaite.

Mode de fabrication du sulfate de soude.

On a proposé depuis peu un mode nouveau de fabrication du sulfate de soude qu'on peut alors employer directement à la fabrication du verre ou transformer en carbonate.

Au lieu de décomposer le chlorure de sodium par l'acide sulfurique, on expose à un courant d'acide sulfureux qu'on obtient en brûlant du soufre, des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pyrites, ou en calcinant des minerais sulfureux de zinc, de plomb, de cuivre, etc. L'acide sulfureux décompose l'eau de mer qui entre dans les cristaux du sel ou celle qu'on ajoute pendant l'opération à l'état liquide ou de vapeur ; l'hydrogène se combine avec le chlore pour former de l'acide chlorhydrique et l'oxygène mis en liberté, ainsi que celui de l'air, transforment, dit-on, l'acide sulfureux en acide sulfurique et le sodium en oxyde sodique. Ces deux corps en réagissant l'un sur l'autre forment du sulfate de soude. Il y a aussi production de sulfites et d'hyposulfites de soude qu'on peut transformer, ainsi que le sulfate, en carbonate de soude par les procédés ordinaires.

Les procédés de fabrication sont très-simples. On expose du sel marin à l'action de l'acide sulfureux dans les carneaux d'un four ou sur des plaques chauffées par la chaleur perdue d'un fourneau ou autrement ; ou bien on introduit de l'acide sulfureux dans une solution de sel marin, ou bien enfin on amène par des conduits cet acide dans des chambres contenant du sel marin auquel on ajoute de temps en temps de l'eau ou de la vapeur. Les vapeurs qui s'échappent de la chambre où la réaction a lieu sont conduites dans une autre chambre où la combinaison recommence si ces vapeurs renferment encore de l'acide sulfureux.

Mode nouveau de bousage.

Le bousage tel qu'on l'exécute communément aujourd'hui, consiste à faire passer les pièces mordancées à travers un bain d'eau chaude tenant en solution ou en suspension de la bouse de vache ou l'une des substances qui servent à la remplacer. Cette manière d'opérer parait incomplète et l'on est contraint de faire passer pendant un temps considérable les pièces dans un nouveau bain de ce mélange. Un imprimeur sur étoffe du Lancashire, M. J. Knowles, propose de substituer à cette manière d'opérer lente et incertaine le procédé que voici :

Il imprime au rouleau ou imprègne d'une manière quelconque la pièce mordancée avec un mélange de bouse et d'eau, ou une solution ou un mélange des surrogats d'une force proportionnée à la quantité du mordant sur les pièces, et passe immédiatement et rapidement celle-ci à travers une caisse ou une chambre remplie de vapeur d'eau, et lave complétement ses pièces qui, dès lors, sont propres a recevoir la teinture.

Applications du collodion concentré.

Par M. P.-H.-G. Bérard.

On a donné dans *le Technologiste*, t. XIX, p. 424, la préparation du collodion concentré; mais lorsqu'il s'agit de préparer un collodion de ce genre pour rendre imperméables les tissus de lin, chanvre, coton, laine, soie ou autres matières filamenteuses, ainsi que les feutres, les papiers et autres objets, voici comment on procède :

Pour préparer 1,000 parties en poids de ce collodion concentré impermeable, on prend 425 parties d'éther, 175 parties de coton azotique (*Technologiste*, t. XIX, p. 307), 375 parties d'huile de ricin et 25 parties d'une matière colorante végétale, animale ou minérale. La proportion de l'huile de ricin ou de toute autre huile ou matière grasse, peut être modifiée suivant le degré de souplesse ou de fermeté exigé. Ainsi, pour des tissus destinés à faire des vêtements, on mélange 11 pour 100 d'huile, tandis que s'il s'agit d'une imitation du cuir pour bottes, souliers et autres articles, on n'y introduit suivant le besoin que 2, 3 ou 4 pour 100 d'huile.

L'application de ce collodion concentré sur les tissus, les étoffes ou matières feutrées, végétales ou animales, s'exécute par les moyens employés pour la fabrication des toiles cirées ou pour appliquer le caoutchouc sur les tissus. Ce collodion est d'ailleurs d'une application très-facile : on le prend dans le vase qui le contient, soit avec une truelle, soit avec un large couteau flexible de peintre, et on le pose devant le docteur ou lame servant à en régler l'épaisseur ; puis l'étoffe appelée par une ensouple marche en avant en entraînant avec elle une couche dont l'épaisseur est réglée par la lame qu'on peut relever ou abaisser à volonté. Les couches doivent être données très-minces, et on en applique communément de quatre à six, suivant que le tissu qu'on prépare est à grain gros ou fin, et, par conséquent, réclame un enduit plus ou moins épais. La première couche doit être parfaitement sèche avant d'en appliquer une seconde, de manière à être certain que toute la va-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peur qui y adhère pendant les temps humides a disparu. Un temps sec est plus favorable pour opérer.

Les différentes matières ainsi préparées au collodion peuvent être employées à confectionner des vêtements, ou à des objets de fantaisie qu'on fait en matières revêtues de caoutchouc; on peut aussi les faire servir à la fabrication d'un cuir artificiel, ce qui s'exécute en passant entre des cylindres gravés portés à la température de 35 à 45° C. Le cylindre supérieur en cuivre ou en laiton, gravé ou uni, est creux pour pouvoir y introduire la vapeur, et il porte sur un cylindre inférieur et uni fait en feuilles de papier ou de carte pressées l'une sur l'autre, dont la surface se modèle par la pression du cylindre supérieur, procédé d'ailleurs connu qu'on emploie pour lisser le papier, calandrer les rubans et autres objets. Les objets couverts de collodion, en passant entre ces cylindres, reçoivent l'impression de dessins ou décors quelconques, et prennent l'aspect de cuir naturel ou de cuir d'ornement et peuvent servir aux mêmes usages que ceux-ci.

Pour couvrir les papiers et les rendre imperméables, on se sert du même collodion concentré avec ou sans mélange de matière colorante, et le procédé ainsi que les appareils sont à peu près les mêmes que ceux pour enduire les étoffes et les tissus dont on a donné ci-dessus la description. Le papier étant roulé sur un cylindre placé en avant de la lame régulatrice, dont on détermine la hauteur suivant l'épaisseur que l'on veut donner à la couche de collodion, est entraîné par une toile sans fin sur un autre cylindre placé à 15 à 20 mètres du premier, de manière à donner au collodion le temps de sécher et de pouvoir préparer ainsi les feuilles de papier d'une grande longueur. La première couche doit être étendue très-mince sur le papier; on la laisse sécher environ vingt-quatre heures avant d'en appliquer une seconde, afin d'éviter la formation des cloques à la surface, ce qui arriverait inévitablement si la première couche n'était pas parfaitement sèche avant l'application de la seconde. La même précaution doit être prise à l'égard des couches suivantes.

A l'aide de ce procédé, on peut produire des papiers imperméables de toutes les couleurs et de toutes les nuances en mélangeant le collodion concentré, ainsi qu'on l'a dit précédemment, avec des couleurs végétales, animales ou minérales triturées avec l'huile de ricin. Le papier ainsi préparé au collodion peut être appliqué à la reliure des livres, aux tentures et à beaucoup d'autres objets. On y trace des dessins en le faisant passer entre des cylindres à une température de 40° à 50° C., ainsi qu'on le fait pour les papiers colorés ordinaires dits de fantaisie et pour les imitations, celle du cuir, par exemple.

On peut se servir du papier ci-dessus pour remplacer les étoffes dont on fait ordinairement usage dans la fabrication des feuilles de fleurs artificielles. Le papier ayant reçu la couleur verte convenable, on y découpe les feuilles avec les emporte-pièces ordinaires, puis on les façonne avec les outils employés à cet usage qu'on fait chauffer à 40° ou 50° C. La ressemblance sera parfaite si les outils ont été obtenus par moulage galvano-plastique sur des feuilles naturelles. On colle ensuite sur la feuille la nervure principale qui donne de la fermeté au moyen d'un peu de collodion qu'on y applique avec un pinceau, attendu qu'aucune autre espèce de matière agglutinative ne tiendrait.

Pour fabriquer une espèce de papier à bon marché pour toitures, on mélange 40 à 50 pour 100 de goudron au collodion. Après son mélange avec le collodion, le goudron ne se fond plus à la chaleur.

Le collodion concentré fabriqué, comme on l'a décrit t. XIX, p. 424, peut être employé à recouvrir des surfaces au lieu des peintures et des vernis à l'huile. On peut en faire avantageusement de nombreuses applications industrielles pour remplacer les vernis, et en général dans toutes les occasions où l'on applique les couleurs à l'huile et les vernis.

Voici quelle est la composition de 1,000 parties en poids de vernis de collodion concentré : 100 parties d'alcool, 630 parties d'éther, 250 parties de coton azotique et 20 parties d'huile de ricin. Suivant que le vernis doit être onctueux ou sec, on peut modifier la proportion des divers ingrédients employés; ainsi pour substituer à la peinture à l'huile, on peut ajouter de 10 à 15 pour 100, soit d'huile de ricin, soit d'une autre matière oléagineuse, au collodion qu'on a préalablement mélangé avec une quantité convenable de couleur végétale, animale ou minérale. Avec le collodion on peut employer toute espèce de brosse ou de pinceau, et le mode d'application est le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même que pour la peinture à l'huile ordinaire.

On peut ajouter du collodion concentré sans couleur à la peinture en bâtiments préparée avec l'huile de lin et l'essence de térébenthine; par ce moyen, on augmente l'épaisseur de la couche et on la rend ainsi plus durable, en même temps qu'on augmente la rapidité de la dessiccation. Le collodion en question jouit de la propriété d'empêcher les surfaces sur lesquelles on l'applique d'être affectées par l'eau ou par un degré de température qui autrement altérerait tout autre genre de peinture ou de vernis.

Cette peinture au collodion concentré, avec ou sans couleur, est susceptible de recevoir un beau poli, de façon que les murs ou autres surfaces qui en sont enduites peuvent prendre l'aspect d'un stuc. On l'applique à la brosse comme les couleurs à l'huile et les vernis en couches successives, jusqu'à ce qu'on ait obtenu une épaisseur suffisante, puis on frotte doucement avec un chiffon recouvert d'un drap fin et mouillé avec de l'éther. Toutes les surfaces ne tardent pas à s'unir et à se polir, l'éther dissolvant à la surface la peinture ou le vernis au collodion sur laquelle on le frotte. Le brillant augmente à mesure qu'on frotte avec le vernis au tampon.

Préparation de belles couleurs bleues et violettes.

Par M. J.-A. Hartmann, de Mulhouse.

Il s'agit de produire des couleurs pourpres ou violettes sur coton avec la matière colorante de la garance et la vapeur. Ce procédé consiste à employer un acide organique végétal, de préférence l'acide acétique, avec un sel de fer comme dissolvant et comme moyen de fixation pour la matière colorante de la garance qui sert à produire le pourpre ou le violet.

Voici comment on procède à l'opération pratique :

On prend 1 litre d'acide acétique marquant 8 degrés, et on l'épaissit à la manière ordinaire avec de la gomme, de l'amidon ou toute autre substance épaississante. On y ajoute 100 grammes d'extrait de garance (représentant en force 2kil.,400 de garance) broyés préalablement avec deux fois leur poids d'eau et 30 centilitres de pyrolignite de fer de 8 degrés. Lorsque ces ingrédients ont été bien mélangés, la couleur est prête pour imprimer au bloc ou à la machine.

Les autres couleurs, telles que celles du campêche, les noirs, les bleus d'outremer ou les verts, peuvent être imprimées sur les cotons en même temps que le pourpre ou le violet de garance, et on obtient ainsi des combinaisons nouvelles de couleurs qui n'ont point encore été produites par les anciens procédés.

Après l'impression, les pièces sont vaporisées et lavées à la manière ordinaire, et les couleurs peuvent être avivées en passant les pièces pendant environ une heure dans une eau de savon bouillante ou dans un liquide alcalescent convenable.

On peut préparer aussi cette couleur par d'autres modes, entre autres par ceux que je vais faire connaître.

Au lieu d'ajouter l'extrait concentré de garance et la liqueur ferrique à l'acide acétique épaissi, on peut faire bouillir la garance ou toute autre substance contenant la matière colorante de la garance, dans l'acide acétique ou autre acide capable de dissoudre cette matière, puis séparer les matières solubles de celles insolubles par voie de filtration, épaissir la liqueur avec la gomme ou autre substance convenable, puis ajouter un sel de fer.

On peut aussi dissoudre la matière colorante dans l'esprit de bois ou l'alcool, puis ajouter l'acide acétique ou autre acide volatil et le sel de fer. Enfin, il existe encore bien d'autres méthodes qui seraient propres à donner les mêmes résultats.

Liquide pour nettoyer les pièces d'orfévrerie qui ont jauni.

Pour nettoyer les pièces d'orfévrerie qui ont perdu leur éclat ou leur blancheur et ont pris une teinte jaunâtre qui, outre qu'elle nuit à leur éclat, leur enlève ce vague aspect de pureté qui plaît tant à la vue, certains orfévres se servent de solutions étendues de cyanure de potassium dans une quantité plus ou moins grande d'eau, suivant les habitudes de ceux qui en font usage. Mais il vaut mieux avoir une solution de ce genre de composition constante, parce que si elle est trop concentrée elle dissout rapidement l'argent et en dépouille même les pièces qui n'en sont recouvertes que d'une couche légère, et si au contraire elle est trop

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faible elle ne nettoie pas complétement, surtout les parties rugueuses et où il y a de petits vides où elle doit pénétrer.

Afin que chacun sache à quel liquide de nettoyage il peut accorder la préférence, nous donnerons ici d'après *Il Tecnico*, vol. IIe, p. 247, la recette d'une liqueur qui réussit constamment et a été trouvée très-efficace.

℔. Cyanure de potassium. . . . . 30 grammes.
Hyposulfite de soude. . . . . 20 —
Ammoniaque liquide : quantité suffisante pour rendre le mélange bien alcalin.
Eau de pluie. . . . . 1 litre.

La solution se fait à froid et on la renferme dans des bouteilles en verre qu'on tient bien bouchées.

Quand on veut opérer, on en verse dans un pot de faïence ou autre vase convenable, et on y plonge les objets en argent qu'on y laisse séjourner pendant quelque temps, c'est-à-dire jusqu'au moment où l'un de ces objets qu'on en retire paraît revenu à sa blancheur primitive. On les plonge aussitôt dans de l'eau bien pure où on les lave avec soin, on les en retire et on les essuie avec un linge fin et doux.

Il est bon d'avertir qu'il ne faut pas tenir l'argent à blanchir à moitié plongé et à moitié dehors du bain, parce qu'il se formerait ainsi dans la ligne de démarcation une ligne brune qu'il ne serait pas facile de faire disparaître.

Un peu de potasse caustique ajoutée au liquide le rend plus propre à nettoyer tous les objets argentés qui sont sujets à être souillés par des corps gras, tels que couverts, soupières, plats, bois à lait, tasses à café, etc., parce que l'alcali saponifie la graisse, la dissout et enlève l'obstacle qui s'opposait à l'action du liquide sur la patine jaunâtre.

Il est bon de faire remarquer que le cyanure de potassium est une substance éminemment vénéneuse, qu'il faut tenir ce liquide dans une armoire fermant à clef et procéder enfin avec toutes les précautions jugées nécessaires quand on en fait usage. On a bien cherché à le remplacer par une substance ne présentant pas les mêmes dangers et possédant les mêmes propriétés détersives, mais jusqu'à présent on n'a pas réussi.

Batteries voltaïques montées avec le plomb.

On a proposé depuis peu de substituer le plomb au zinc et aux autres métaux oxydables dans la construction des batteries voltaïques. Ainsi, dans une pile de Bunsen, on remplace l'élément zinc par un cylindre en plomb entourant le charbon qui est placé dans un vase poreux chargé d'acide pur ou étendu. Le vase extérieur qui contient le plomb est chargé d'eau pure ou acidulée, et des vis ou des clefs établissent le circuit comme à l'ordinaire. La solution métallique qui se forme dans le vase extérieur pendant l'action est soutirée, quand elle est suffisamment saturée, et traitée pour en extraire le sel de plomb. Le liquide excitateur varie suivant l'intensité du courant qu'on veut obtenir. Pour les besoins généraux, on obtient les résultats les plus favorables de l'acide azotique pur ou dilué en contact avec le charbon et de l'eau pure ou acidulée en contact avec le plomb. La disposition dont il vient d'être question produit un courant voltaïque constant d'une grande intensité dont les frais sont, dit-on, plus que balancés par la valeur commerciale des produits de son action.

L'absence de mercure, la facilité des manipulations rend cette batterie spécialement applicable à la télégraphie et à l'électro-chimie, et l'économie qu'elle procure sur les autres combinaisons lui donne une supériorité décidée dans toutes les opérations où il s'agit de produire à bon marché de grandes quantités d'électricité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Four de tôlerie à deux soles.

Par M. J. Bazant.

La fabrication des tôles exige qu'on satisfasse d'une manière générale aux conditions importantes suivantes :

1° De pouvoir disposer d'une surface de sole chauffée bien également;

2° Que le recuit de la tôle laminée et fabriquée se fasse dans une capacité distincte et non pas dans le laboratoire principal, parce que, par ce dernier procédé, cette capacité se refroidit, et que le travail est interrompu pendant un temps qui dure au moins autant que le recuit;

3° D'éviter autant qu'il est possible l'oxydation du fer.

Dans les établissements de tôlerie bien organisés, on emploie ordinairement deux fours pour le service d'un train, un à réchauffer et l'autre à recuire, et même quelques usines font usage de deux fours à réchauffer et d'un four à recuire pour les tôles fortes.

M. J. Bazant, ingénieur des mines du royaume de Wurtemberg, a pensé qu'on pouvait résoudre le problème autrement, tout en satisfaisant complétement aux conditions posées ci-dessus.

Il a cru satisfaire aux deux premières en adoptant un four à deux soles disposées l'une au-dessus de l'autre, de manière que la chaleur du laboratoire principal se propageât dans un laboratoire plus petit placé au-dessous, et de là se dissipât dans la cheminée.

Les fours à réverbère à deux soles ne sont pas une nouveauté dans l'industrie métallurgique, mais M. J. Bazant croit que c'est la première fois qu'on les applique à la fabrication de la tôle et il leur assigne d'ailleurs les avantages suivants :

1° On a un laboratoire aussi étendu que possible, chauffé également par la réverbération régulière de la voûte principale, et par la chaleur rayonnante d'un laboratoire accessoire et secondaire destiné spécialement au recuit de la tôle fabriquée, et cela principalement dans les points où par l'ouverture des portes de décharge, la sole est le plus exposée à se refroidir.

2° Par l'introduction d'un laboratoire secondaire disposé au-dessous, le laboratoire principal placé au-dessus est mieux chauffé, parce que la flamme est contrainte de lécher la sole du four, puis de là et en avant de la porte de charge de descendre d'abord par le rampant en forme de fente dans un puits d'épuration, de là par-dessus l'autel dans le petit laboratoire, de se rabattre de nouveau sur la sole, et enfin de se rendre par le rampant dans la cheminée.

3° Le refroissement du laboratoire inférieur qui est de même soumis à l'action du feu, est beaucoup moins considérable, que lorsqu'il est libre de tous les côtés, puisqu'il est partout bien clos et que la voûte elle-même n'est pas libre.

4° La fabrication est favorisée en particulier par cette circonstance que dans les portions du laboratoire principal les plus rapprochées de l'autel, on chauffe préalablement les languettes ou bidons qui sont soumis ainsi à l'action la plus énergique du feu, tandis que dans la portion antérieure les platines empilées sur trois ou quatre rangs, présentent un espace suffisant pour être chauffées également et en plus grand nombre; enfin sur le laboratoire inférieur, ainsi qu'on l'a fait remarquer plus haut, les tôles déjà fabriquées peuvent être recuites et être oxydées le moins possible, parce que l'air atmosphérique qui ne serait pas décomposé dans la chauffe peut l'être suffisamment par son passage à travers le laboratoire principal.

5° La dépense en combustible est moindre, parce qu'on fait un emploi plus fructueux de ce combustible que dans les autres modes de construction, sans compter qu'un léger surchauffage peut être utilisé pour d'autres objets.

6° La construction du four étant fort simple, et la voûte du laboratoire inférieur servant à porter la sole du laboratoire principal, on ne rencontre aucune difficulté dans l'aménagement ou la construction. Quant au travail, il faut que le chauffeur ait soin de bien considérer dans quel ordre et suivant quelle disposition il introduit les tôles dans le four, afin de pouvoir les retrouver plus aisément, parce que c'est lorsqu'on charge les languettes qu'on renouvelle ordinairement le combusti-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ble, par conséquent que le four est rempli de flammes, et qu'il faut renoncer à toute recherche. Dans tous les cas les ouvriers acquièrent au bout de huit à quinze jours une telle habitude que le travail ne présente plus la moindre difficulté.

On a fait représenter ce four de tôlerie sous trois aspects différents dans les figures suivantes :

Fig. 4, pl. 233, section verticale sur la longueur.

Fig. 5, plan à la hauteur du laboratoire principal.

Fig. 6, section verticale et transverse par la ligne A,B de la fig. 4.

La particularité que présente la construction de ce four qui peut servir tout aussi bien à la fabrication des tôles fines qu'à celle des grosses tôles est, ainsi qu'on l'a dit, l'introduction d'un second laboratoire plus petit *h* disposé au-dessous de la sole S du laboratoire principal H; R, grille qui est organisée pour brûler le menu de houille; la flamme monte au-dessus de l'autel F et chauffe d'abord les languettes ou bidons qui ont été introduits par la petite porte *t*, qu'on a rangés debout un peu inclinés et s'appuyant les uns sur les autres à partir de l'autel F, de manière à ce qu'ils se trouvent ainsi exposés à la première action de la flamme. Cette flamme s'étend jusqu'au bord antérieur de la sole S sur les platines réunies en trousses (de trois ou quatre à la trousse suivant la finesse de la sorte de tôle qu'on se propose de fabriquer) et descend à travers les deux rampants *f,f* en forme de fente, percés dans la sole principale S pour se rendre au-dessus d'un puits d'épuration P qui a pour objet d'arrêter le transport des cendres ou autres matières volatiles solides dans le petit laboratoire *h*, puis franchissant l'autel F^1 elle s'étend dans le laboratoire *h* qui sert à recuire la tôle déjà fabriquée pour se rendre enfin par deux rampants en forme de fente *f',f'* dans le canal principal et de là dans la cheminée.

Les trousses aussi bien que les tôles fortes sont introduites et retirées par la porte d'introduction E; quant aux tôles fines destinées à être recuites, elles sont mises dans le four et retirées par la porte *e*.

Les tirants à vis *a* qui s'étendent au delà des armatures *b* portent une tête *c* dans laquelle passe une tige horizontale qui sert de points de centre à des leviers à deux bras, l'un court *g* et l'autre plus long *i*, qu'on emploie au moyen de la tringle à poignée *k* à lever et abaisser les portes qui sont d'ailleurs équilibrées par un contrepoids *l*.

A raison du rayonnement considérable de la voûte G qui porte la sole principale, on établit dans les rampants *f.f* un rafraîchissoir K refroidi par l'air qui y pénètre par un canal *m* et s'en échappe par une cheminée en tôle *n*; *o*, est une porte à bascule pour l'introduction du combustible, *p,p*, des plaques de revêtement percées et interrompues.

Voici quelques résultats de la fabrication des tôles fines avec le four à deux soles. Dans un travail de douze heures on a produit avec une dépense de 4.70 à 5.64 hectolitres de menu de houille :

Tôle à palastre de	8 à 40	au quintal métrique.	25 à 15	quintaux.
—	40 à 100	—	12.5 à 9	—
—	120 à 160	—	8 à 6	—

Le déchet s'élève en moyenne à 3 pour 100 pour les tôles épaisses et jusqu'à 4 pour 100 pour les tôles très-minces. La dépense en combustible varie de 24 à 46 litres de houille par 100 kilogr. de produits. Les déchets de cisaillerie sont en grande moyenne de 16 kilogr. par quintal métrique.

Voici quelles sont les principales dimensions de ce four :

Longueur totale en dehors	4m.154
Largeur totale	2 .000
Hauteur totale	1 .146
Longueur de la sole supérieure	2 .560
Longueur de la petite sole	1 .300
Largeur de la sole supérieure	1 .300
Largeur de la sole inférieure	1 .300
Hauteur de la voûte supérieure de l'autel	0 .600
Flèche de courbure	0 .115

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Hauteur de la voûte inférieure.	0m.220
Flèche de courbure.	0 .080
Hauteur du grand autel.	0 .268
Hauteur du petit autel.	0 .144
Largeur de la grille de la chauffe.	0 .800
Rampants, longueur et largeur.	0m.570 sur 0 .080
Largeur de la porte c.	0 .270
Largeur de la porte e.	0 .860
Largeur de la porte o.	0 .258
Largeur de la porte E.	1 .300
Hauteur des portes.	0 .270
Épaisseur de la maçonnerie extérieure sur le derrière.	0 .130
Épaisseur de la maçonnerie extérieure sur les côtés.	0 .300
Épaisseur de la chemise intérieure en briques réfractaires.	0 .143
Épaisseur des voûtes et des soles.	0 .144

Ce four, constamment en activité depuis 1855, peut, avec un train de laminoirs bien organisé, produire encore davantage que les chiffres rapportés ci-dessus, et jusqu'au moment où cette notice, extraite du *Journal de la Société des ingénieurs autrichiens*, année 1857, liv. VII, p. 125, a été écrite, il n'avait eu besoin d'aucune réparation.

Machine soufflante de C. Schmidt.

Par M. C. Becker.

Les difficultés que les constructeurs rencontrent quand il s'agit d'établir des machines soufflantes pour les usines métallurgiques ne sont pas peu considérables. Le maître de forges demande la machine la plus simple possible et la plus facile à surveiller et à contrôler; pour lui, tout consiste à ne pas voir interrompre la marche de ses hauts fourneaux et le vent c'est de l'argent. Les modèles nombreux que l'on a proposés jusqu'à présent semblent démontrer évidemment qu'on sent encore le besoin de perfectionner ces sortes de machines. Parmi toutes celles en usage, les machines horizontales à volant ont semblé mériter la préférence, attendu qu'elles exigent des frais moindres pour les loger et que les réparations y sont plus faciles que dans les autres appareils de ce genre. Cette circonstance désavantageuse que le piston et le cylindre s'usent d'une manière irrégulière, paraît tout à fait secondaire, puisqu'on possède des moyens pour en atténuer les effets, par exemple en faisant porter la tige de pistons sur deux appuis et en coupant en biseau les bords des faces du piston, mais il est toujours incommode d'être obligé de construire des bâtiments d'une grande longueur et d'établir des fondations d'une grande étendue. D'un autre côté les machines soufflantes verticales exigent des bâtiments très-élevés et très-solides, et lorsquelles fonctionnent sans volant, elles rendent à peu près impossible l'emploi de la détente, parce que le piston rencontre constamment une résistance à peu près régulière et qu'en ayant recours à la détente, il en résulte une marche irrégulière de l'appareil, et cela d'autant plus que la vapeur arrive précisément avec sa plus haute tension lorsque le piston du cylindre rencontre la moindre résistance, c'est-à-dire au commencement d'une course ascensionnelle ou en retour, et quand l'air n'est pas encore comprimé.

Un autre défaut de tous les genres de machines soufflantes, consiste dans la clôture imparfaite, l'établissement et la manœuvre difficiles des soupapes d'aspiration et de refoulement. La perte qu'on éprouve par l'espace nuisible et par cette circonstance que les ouvertures d'écoulement et d'introduction dans le cylindre soufflant ne se ferment pas bien en temps opportun, est souvent assez considérable et d'autant plus grande, qu'on pratique un plus grand nombre de ces ouvertures, tandis que lorsqu'on en restreint le nombre, on tombe dans l'inconvénient que l'air ne remplit le cylindre soufflant qu'à l'état déjà raréfié.

Ces circonstances fâcheuses paraissent avoir été écartées d'une manière générale par la machine soufflante de M. Schmidt, de Breslau, dont on va donner la description.

Cette machine représentée en élévation suivant deux coupes verticales dans les fig. 7 et 8, pl. 233, a été établie pour desservir le haut fourneau de Walter-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hütte à Nikolaï dans la haute Silésie. En ayant recours à deux volants, on a donné de la régularité à son mouvement et rendu possible l'application de la détente ; et en évitant l'emploi des soupapes d'aspiration et de refoulement, et introduisant un tiroir on a fait disparaître les inconvénients signalés, et enfin on a réduit à un minimum l'espace nuisible.

Sur une plaque de fondation *a* est boulonné un socle *b* qui porte le cylindre souffleur *c* sur le couvercle duquel s'élève le cylindre à vapeur *d*. La tige de piston de ce cylindre à vapeur transmet la force à la traverse *e* à laquelle sont attachées les deux tiges *f,f* du piston *s* du cylindre souffleur et les deux bielles *g,g* de l'arbre *i* des volants. Cette traverse *e* fonctionne dans des coulisses *h,h*, et sur l'arbre *i* des volants sont calés les deux excentriques *k,k* qui manœuvrent l'enveloppe ou boîte de tiroir *l* du cylindre souffleur et le tiroir à vapeur *m*. Cette enveloppe de tiroir *l* consiste en pièces extrêmes et annulaires en fonte *n* et *o* (fig. 9), et en un cylindre intermédiaire en tôle rivé sur ces pièces. Ce tiroir à vent reçoit un mouvement semblable à celui d'un tiroir à vapeur ordinaire, c'est-à-dire qu'il est au milieu de sa course, lorsque le piston est au terme de la sienne et réciproquement, de façon qu'en général et à l'exception des positions extrêmes du piston, il existe par les ouvertures *p,p* une communication d'un côté du piston *s* entre le cylindre souffleur et l'atmosphère extérieure, tandis que de l'autre côté de ce piston l'air est mis en communication avec le régulateur par les tuyaux courbes *q,q* qui se meuvent en va-et-vient dans les boîtes à étoupes *r,r*. Par exemple, si le piston souffleur *s* vient à descendre, l'air est aspiré par les ouvertures supérieures *p,p* au-dessus de ce piston, tandis que simultanément l'air qui se trouve sous ce piston est refoulé dans le régulateur. Le contraire a lieu naturellement lors de la course ascendante du piston.

La manière dont on peut rendre étanches les anneaux de fonte *o* et *n* a été représentée dans la fig. 9 de détail. De plus, il faut encore faire remarquer que le poids du tiroir *l* est balancé par le vent lui-même, puisque l'anneau supérieur *n* oppose à l'air comprimé une surface plus étendue que l'anneau inférieur *o*, de façon que la tige d'excentrique se trouve ainsi en grande partie déchargée. Le mouvement du tiroir de vapeur a lieu également par l'entremise des excentriques *k,k* au moyen du balancier *t* maintenu des deux bouts sur des boulons *u,u* et dont le point d'appui est en *v*. La détente s'obtient de la manière la plus simple à l'aide d'un tiroir pour cet objet.

Un des grands avantages de cette machine consiste en ce qu'on peut aisément ouvrir à l'air une vaste ouverture d'écoulement, sans augmenter sensiblement l'espace nuisible, et qu'on parvient sans aucune difficulté par les canaux d'air jusque sur la garniture du piston souffleur où l'on peut relâcher ou serrer les vis de calage. Du reste, ces machines exigent un travail très-soigné, malgré qu'elles surpassent par la simplicité de leur ensemble les constructions proposées jusqu'à présent. L'inconvénient que présente le piston souffleur, à dater du moment où il commence à se mouvoir, d'être obligé de surmonter la pression totale du vent, peut être évité en disposant encore une soupape dans les tuyaux *q,q*, mais cet inconvénient ne paraît pas bien grave, parce que par cette circonstance on parvient à obtenir une plus grande exactitude dans la marche de la machine et même à donner au piston de vapeur la pression maxima dès le début de sa marche.

Si on voulait appliquer plusieurs machines de ce genre à un même travail, rien ne serait plus facile de les accoupler par un arbre à manivelle à manchons d'embrayage, de manière à ce que l'une des machines fût au milieu et l'autre au terme de sa course, car on peut naturellement donner à la détente une grande étendue et obtenir encore une très-grande régularité dans la marche, toutefois, l'avantage le plus important c'est de n'avoir besoin que d'un petit régulateur pour égaliser les irrégularités.

Depuis quelque temps il y a six de ces machines en activité dans les usines de la Silésie, desservant les unes des cubilots, les autres des hauts fourneaux, et partout on les a considérées comme tout à fait pratiques et d'une forme très-commode. Les deux machines accouplées de Walterhütte alimentent d'air deux hauts fourneaux au coke et livrent en 26 pulsations par six buses de 52 millim., 166 mètres cubes d'air par minute, sous une pression de 10 cent. 2 de mercure. Elles travaillent avec introduction de vapeur au 1/5 de la capacité du cylindre et envoyent le vent dans un régulateur de 10 mètres de longueur et 2 mètres de diamètre,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'où il arrive bien régulièrement et sans soubresauts dans les hauts fourneaux. Ces avantages doivent sans nul doute être attribués à l'accouplement des deux machines. Une machine de ce genre, y compris les porte-vents et l'installation, coûte environ 3,000 thalers (11,130 fr.). Le couple construit pour la société Vulcan, qui est pourvue d'un appareil à condensation et où le piston à vent à 1m,60 de course et 1m,70 de diamètre, a coûté 15,000 thalers (55,650 fr.) et fournit environ le double de vent que celle accouplée de Walterhütte.

Machine à fabriquer les aiguilles des métiers à bas.

Par M. F. W. Gottlebe.

Toutes les aiguilles dont on fait usage dans les métiers ordinaires à fabriquer les bas, offrent la figure représentée dans la fig. 10, pl. 233. Leur extrémité antérieure est légèrement limée et recourbée sous la forme d'un long crochet dont la pointe, pendant certaines opérations du travail de la fabrication, vient s'engager dans une rainure que lui présente la partie du corps de l'aiguille placée au-dessous. La manière de former cette rainure dans le corps de l'aiguille a consisté, jusqu'à présent, à se servir d'un ciseau que conduit un guide et qu'on frappe avec un marteau à main, puis à couper cette aiguille de longueur avec une cisaille. Ce sont ces deux opérations qu'exécute parfaitement et rapidement la machine qu'on va décrire.

Fig. 11, vue en élevation de la machine à fabriquer les aiguilles.

Fig. 12, vue en plan de cette même machine.

Cette machine consiste principalement en un bâti en fonte A,A qui s'élève en B pour former montant, d'un chariot mobile C,C et d'un arbre *g* sur lequel est calé un volant D. Le fil d'acier qui sert à fabriquer les aiguilles est introduit en *a* et repose dans la rainure d'un coussin d'acier *b*,*b* sur lequel il est maintenu fermement par une pièce en plomb *c* et un ressort *d*. Au-dessus d'un des points de sa portion antérieure, dans laquelle la pièce de plomb superposée *c* présente une ouverture, est suspendu le ciseau E qui peut être ajusté de hauteur au moyen du coin *e* et maintenu en position par une vis de pression *f*. Sous le coussin *b*,*b* est calé sur l'arbre moteur *g* un disque excentrique *h* qui, par suite de la rotation du volant D, soulève par son extrémité antérieure ce coussin, qui est mobile autour d'un point de centre *i* et porte vivement la partie allongée du fil vers le ciseau, ce qui y imprime aussitôt la rainure destinée à loger la pointe.

L'anneau d'acier qui entoure le disque excentrique *h* est maintenu par la queue *k* glissant dans un guide qui tourne sur un axe. Le ciseau porte à sa partie supérieure un léger taraudage dans lequel on fait tourner une tige filetée pour pouvoir l'ajuster dans une cavité *m* ; une fois qu'il est établi, on le maintient en place à l'aide de la vis de pression *f*, et on peut alors dévisser et enlever la tige filetée, insérer le coin *e* et s'assurer par quelques épreuves que la hauteur du ciseau est parfaitement ajustée à la grosseur du fil.

Aussitôt que la rainure est imprimée dans le fil, le chariot C,C est ramené presque sur le devant du coussin *b*,*b*. A cet effet, il existe sur la face du volant tournée du côté de la machine des liteaux excentriques *s* et *u* en fer pliés suivant une certaine courbure, qu'on peut ajuster à volonté et qui, lorsque ce volant tourne, attaquent les bras *p*,*q* et font mouvoir en va-et-vient ceux-ci ainsi que le chariot qui s'y trouve attaché. En avant de ce chariot C,C il existe deux plaques d'acier *n* et *r* verticales fendues sur une partie de leur hauteur. La première de ces plaques est solidement fixée à demeure sur le chariot, mais la seconde peut tourner dans son propre plan sur une charnière qu'elle porte dans le bas. Pendant que le chariot est en arrière et dans la position représentée dans les fig. 11 et 12, la plaque *r* est disposée de façon que sa portion pleine recouvre la fente de *n*, mais dès que le liteau *s* (fig. 11 et 12) vient frapper le bras *p* qui est assemblé par un levier à la plaque *r*, cette plaque tourne de façon que son ouverture se place derrière celle de la plaque *n*. Mais alors *p* se trouve poussé assez loin en avant pour que le bras *q* soit attaqué par le liteau *s*, et que le chariot qui fait corps avec ce bras soit amené en avant. L'aiguille dont la rainure a été imprimée par le mouvement précédent de la machine qui n'est point encore détachée du fil et est suspendue horizontalement en avant du coussin *b*,*b*, s'engage pendant le mouvement du chariot dans les ouvertures des plaques *n* et *r*, et là, la courbe *t*, qui est plus éloignée du centre que la partie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

postérieure de *s* permet au bras *p* d'être repoussé par un ressort ; la plaque *r* tend donc, avec toute la force de ce ressort, à clore de nouveau cette ouverture, et il en résulte que le bord tranchant de la fente dans la plaque *r* pénètre dans le fil et le maintient fermement. Dans cet état, le liteau *u* vient frapper par sa surface convexe le bras *q*, et ramène ainsi le chariot en arrière, de façon que le fil est entraîné de toute la longueur d'une aiguille. Cette longueur d'aiguille est déterminée par les butoirs *v* et *w* qui bornent l'étendue des excursions du chariot et qu'on peut ajuster suivant les besoins, au moyen des vis *z*,*z*.

Dès que le chariot a été ramené au terme de sa course, le mamelon *y* attaque le bras *p* et fait tourner de nouveau avec force la plaque *r*, de façon que le bord affûté en biseau dans l'ouverture de *r* tranche enfin le fil. L'aiguille coupée tombe alors dans une boîte placée derrière cette plaque *r* sous le chariot. Pendant que l'aiguille dont la rainure a été imprimée est ramenée en arrière sur le coussinet *b*,*b* pour y être détachée du fil par le mouvement suivant, la machine imprime la rainure de l'aiguille suivante et exécute simultanément ces deux opérations.

Un compteur adapté à la machine consiste en une vis sans fin *o* disposée sur l'arbre moteur qui commande une roue dentée n^1, laquelle vis à chaque pulsation de la machine, et par conséquent à chaque aiguille fabriquée, fait passer une dent. A chaque tour de la roue n^1, l'ailette oblique k^1 qui s'engage dans la crémaillère *l* fait avancer celle-ci d'une dent, et par conséquent permet de compter le nombre des aiguilles fabriquées.

La machine peut être desservie par un enfant, et il est facile de l'établir à deux ou plusieurs ciseaux pour fabriquer plusieurs aiguilles à la fois. Une machine double de ce genre peut fournir 7,000 aiguilles par heure.

Presse universelle pour impressions.

Par M. J.-J. Silberman.

Tout le monde connaît la loi de Pascal qui est ainsi formulée : « Quelle que soit la pression qu'on applique en un point d'une masse fluide (liquide, vapeur ou gaz) contenue dans une capacité close, cette pression se distribue avec une égalité entière et parfaite sur tous les points de la surface de la capacité qui renferme ce fluide, » de façon que si une portion de cette capacité est flexible et élastique, elle communiquera la pression qu'elle reçoit au papier, au tissu ou à toute autre substance posée sur une surface gravée résistante.

L'invention consiste à imprimer en appliquant ainsi la pression d'un fluide à une surface qui cède, posée sur une surface gravée qui résiste, et cela que la surface gravée soit celle du récipient lui-même qui constitue ainsi la presse, soit que la pression soit communiquée à une autre surface élastique interposée par la partie flexible et élastique de ce récipient, de manière à pouvoir imprimer des surfaces planes, courbes ou angulaires, ou que la matière à imprimer soit du papier, du feutre, un tissu, du caoutchouc, du cuir, une membrane animale, une pâte céramique, ou bien du verre, du cristal ou un émail ramolli par la chaleur, ou enfin soit qu'on l'applique à une impression périphérique, comme celle des globes terrestres et célestes, des vases en verre ou en poterie ou comme modification des presses en usage pour d'autres genres d'impression.

L'application de ce principe à l'impression périphérique des globes et des vases en verre ou en terre sera l'objet d'une autre communication. Pour le moment on ne s'occupera que de son application à l'impression sur surfaces planes, ainsi qu'aux différentes modifications qu'il admet pour s'adapter aux divers genres d'impressions, et enfin de ses avantages particuliers sur les autres méthodes.

Voici quelques-unes des méthodes en usage pour l'application pratique du principe.

1. On prend un bassin épais et plat de métal dur et résistant muni sur son fond d'un robinet à trois voies pouvant admettre à volonté le fluide dont on se propose de faire usage, soit l'air atmosphérique, la vapeur, ou quand on a besoin d'une forte pression, l'eau avec pression hydraulique. Ce bassin est rempli d'eau et recouvert par un tympan formé d'une feuille ou de plusieurs feuilles de caoutchouc fermement pincées sur les bords dans un châssis en fer. Une plaque mobile en fer, fortifiée par des nervures, est attachée par des charnières robustes sur l'un des bords du tympan. Cette plaque, lorsqu'elle est abaissée sur la surface de ce tympan,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

constitue la portion résistante de la presse et porte la planche gravée sur la substance qu'il s'agit d'imprimer, laquelle reçoit par l'entremise du tympan la pression produite sur l'eau dans le fond du bassin.

Afin de maintenir fermement cette plaque en place sur le tympan, ses bords, ainsi que ceux du bassin, doivent être dressés, de manière à pouvoir être embrassés tout autour par un collier à gorge correspondante. Ce collier s'ouvre et se ferme sur les bords circulaires au moyen de deux charnières et de grosses vis d'un grand pas, ou au moyen d'un excentrique ou d'un levier composé. Une disposition fort simple donne de la régularité à l'opération et prévient les accidents en fermant le robinet et s'opposant ainsi à l'admission de la pression dans le bassin, jusqu'à ce que la plaque ait été rabattue et fermement arrêtée sur le tympan.

La planche gravée peut être fixée d'une manière permanente à la plaque en fer, ou bien on peut l'insérer dans une coulisse, afin de pouvoir l'enlever aisément et la remplacer après chaque impression, comme dans l'impression en taille douce.

Lorsqu'il s'agit d'imprimer des papiers de tenture ou des tissus avec des blocs, au lieu de la plaque solide dont il vient d'être question, on attache un cadre en fer aux charnières ; un axe solide en fer roulant sur tourillons sur les côtés opposés du cadre, porte un panneau qui s'adapte dans celui-ci, et c'est sur ce panneau qu'on fixe le bloc. Ce panneau tournant complétement sur l'axe en même temps que le châssis, est relevé sur les charnières dans une position verticale et permet à la face gravée du bloc de venir alternativement en contact avec le baquet à couleur, et quand il est chargé de cette couleur, avec la surface de la matière qu'il s'agit d'imprimer.

2. Une autre forme de presse est celle dans laquelle le tympan est mobile sur charnières et se rabat sur la plaque qui, dans ce cas, est la partie fixe de la presse, sur laquelle on pose le bloc. En lithographie et en typographie, il doit naturellement y avoir dans la plaque une cavité qui corresponde à l'épaisseur de la pierre ou de la forme.

Voici la forme adoptée dans la première expérience avec cette presse : Le tympan consistait en deux feuilles de caoutchouc vulcanisé assujetties sur le bassin et arrêtées par de fortes vis. Ce tympan et la plaque au lieu de faire corps ensemble, pendant qu'on donnait la pression au moyen du collier décrit ci-dessus, étaient maintenus ensemble d'un côté par des charnières et de l'autre par un levier composé excentrique fonctionnant dans une traverse cintrée comme dans une presse à copier ordinaire, et auquel étaient attachées deux griffes mobiles qui, lorsqu'on faisait fonctionner le levier, saisissaient et arrêtaient les extrémités d'une barre robuste ou traverse au centre.

3. On éprouve parfois le désir de placer la presse verticalement, malgré la légère et en réalité imperceptible différence dans la pression dans le haut et dans le bas du bassin, différence produite par la colonne d'eau contenue dans ce bassin lui-même. Lorsqu'on se sert de l'air, cette inégalité est absolument insensible, mais à raison de la grande compressibilité de ce fluide, il est nécessaire d'en introduire une bien plus grande quantité que quand on emploie l'eau ; par exemple si le bassin a 1 mètre carré de surface et 1 millimètre de profondeur et a, par conséquent, une capacité de 1 litre, il faudra 1 litre d'air pour produire une pression d'une seule atmosphère, et 10 litres pour une pression de dix atmosphères.

La position verticale est surtout avantageuse pour les planches très-considérables, par exemple de $1^{m},50$ à 2 mètres carrés ; cette planche de cuivre peut, quand la chose est nécessaire, être chauffée par derrière et l'imprimeur peut appliquer l'encre en se tenant debout. Dans ce cas, la presse s'ouvre comme une porte, et ainsi disposées les grandes presses occupant peu d'espace sont faciles à manœuvrer, rendent l'application de l'œuvre moins pénible, et économisent le loyer des ateliers, puisque six presses verticales ne tiendraient pas plus de place que deux presses horizontales. De cette manière, l'impression de vastes cartes est non-seulement possibles, mais même économique.

Quant aux applications qu'on peut faire de cette méthode d'impression, on peut les résumer en peu de mots :

1. Elle convient également à tous les genres d'impressions ordinaires, soit taille-douce, lithographie, typographie, papiers peints, gravure sur bois, car elle admet très-bien les modifications dans l'intensité des tons pour certaines parties de la gravure suivant les goûts, sans altérer cette gravure par l'emploi ordinaire des hausses ou des décou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pures en papier pour donner du relief à ces parties.

2. Elle s'adapte particulièrement à l'impression polychromatique, en typographie, lithographie ou taille-douce, et la pression ayant lieu seulement dans une direction verticale, le papier ou le tissu n'étant pas exposés à être altérés dans ses dimensions ou sa forme par la pression, permet un repérage exact sur les pointes aussi souvent que l'exige le nombre des couleurs employées.

3. Elle s'adapte également bien à l'impression de toute sorte de matières, papier, tissu, pâtes céramiques, feutre, cuir ou caoutchouc.

4. Elle imprime d'un seul coup des planches infiniment plus grandes que celles qu'il a été possible d'imprimer jusqu'à présent, et elle assure l'uniformité de la couleur sur toute la surface.

5. On peut l'employer pour les clichés et autres moulages sur types d'impression ordinaires, et elle n'exige pas le passage fréquent de la brosse qui use si promptement les caractères.

En ce qui concerne la pression, voici les avantages :

1. Cette pression étant celle d'un fluide, communiqué par l'entremise d'une substance qui cède uniformément, est absolument égale dans tous les points de la surface ; par conséquent, il n'y a aucun danger de pression partielle sur la planche, et cette pression n'a besoin, dans aucune partie de cette planche, de dépasser celle simplement nécessaire, de manière qu'on obtient ainsi le résultat maximum avec une pression minima.

2. On peut obtenir aisément tel degré de pression qu'on désire.

3. On peut s'assurer de ce degré de pression avec précision, par exemple avec le manomètre de Bourdon, le diminuer ou l'augmenter au point exactement exigé.

4. Les surfaces parfaitement planes, ne sont plus les seules qu'on puisse imprimer.

5. On peut imprimer aussi des surfaces convexes ou concaves.

Relativement à la structure, à la forme et aux dimensions :

1. La presse est extrêmement simple dans sa construction ; presque toutes les pièces en sont moulées, telles qu'on les emploie et exigent très-peu d'ajustement.

2. On peut lui donner telle force qu'on désire.

3. Elle n'exige pas de modifications incommodes quand on change la nature du travail auquel elle a été employée.

4. Elle s'adapte dans des espaces très-resserrés et n'a pas plus de 10 à 12 centimètres de grandeur en plus que la feuille qu'on imprime, tandis que les presses en usage jusqu'à présent sont au moins quatre fois plus grandes que cette feuille.

5. Elle peut être manœuvrée, par conséquent dans un atelier moins étendu et comparativement peu dispendieux.

6. Avec d'aussi faibles dimensions, un imprimeur peut avoir des presses de différentes grandeurs dans un même établissement et ne plus être contraint d'employer de grandes presses à de petits labeurs.

7. On peut très-facilement la rouler, la faire mouvoir et la transporter.

8. Sous ce dernier rapport et à raison de ce qu'elle est d'une rupture à peu près impossible, elle est admirablement appropriée au transport et à l'exportation.

En ce qui touche sa manœuvre, il est facile de reconnaître :

1. Qu'elle n'exige presque aucun effort et qu'elle supprime complètement le rude travail des manivelles, des pédales des presses lithographiques actuelles, les cylindres des presses en taille-douce, les difficultés inhérentes au chargement des blocs avec la couleur, ainsi que le danger de manœuvrer un énorme levier dans la presse ordinaire pour papier de tenture, et que comme elle exige moins d'effort de la part des ouvriers, elle leur donne plus de temps pour veiller à la qualité de leur travail et tend, par conséquent, à en améliorer le caractère.

2. On peut opérer un bien plus grand nombre d'impressions en un temps donné que la chose n'a été possible jusqu'ici.

3. On peut apprendre en moins d'une heure à manœuvrer cette presse.

4. On n'a nulle modification à introduire dans la presse ou dans aucune de ses parties, quand on change la dimension des feuilles ou la nature du travail de l'impression.

5. L'impression est constamment uniforme et réussit invariablement.

6. Il n'y a nul danger de déformer ou de laminer par les rouleaux les planches de cuivre ou de briser les pierres lithographiques par des pressions inégales.

7. La simplicité de la disposition pour fermer la presse et pour admettre et supprimer la pression, rend toute erreur impossible.

8. Aucune pièce de la presse n'est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dispendieuse à raison d'une excessive usure, et même quand le caoutchouc et le métal sont hors de service, ils ont encore une valeur assez notable comme matière brute.

En ce qui touche la nature de la pression qu'il s'agit d'employer, on voit qu'on peut adopter celle de la vapeur, celle de l'air dilaté ou condensé, la pression hydraulique, les vis, les excentriques ou les leviers articulés.

Si on se sert de la vapeur, la chaleur perdue chauffe les planches de la taille-douce et fait cesser l'inconvénient des vapeurs de charbon si nuisibles à la santé des ouvriers.

La dépense en eau ou en vapeur peut être évaluée en considérant la surface du caoutchouc, comme celle d'un piston, et sa dépression unie à celle de la surface imprimée comme la course de ce piston; par conséquent, lorsque le bassin a 1 mètre carré, on dépense un litre d'air ou d'eau par chaque millimètre de pression de la surface.

L'eau paraît, en résumé, l'agent le plus convenable à raison de son incompressibilité, de la petite quantité exigée pour produire une pression très-considérable, et aussi à cause de son expansion nulle, ce qui prévient toute possibilité d'explosion, car en cas de rupture l'eau s'écoule tout simplement.

Dans des expériences qui ont été faites avec des pressions de 20 à 30 atmosphères avant que cette presse fut perfectionnée, le récipient a crevé plusieurs fois sans causer d'autre accident que de l'eau projetée sur les vêtements.

Appareil pour l'extraction du jus de betteraves.

Par M. A. Mestern.

Jusqu'à présent on n'a obtenu le jus que renferment les betteraves que par deux moyens principaux, c'est-à-dire en soumettant à la presse hydraulique la chair de la betterave réduite en pulpe au moyen de la râpe, ou en faisant macérer dans l'eau les betteraves coupées en tranches. Chacun de ces systèmes a ses partisans et ses détracteurs, et nous ne voulons pas ici nous porter juge dans le débat, mais ce qu'il y a de certain c'est que chacun d'eux présente certains avantages qu'on ne rencontre pas dans l'autre, et qu'il y aurait peut-être profit à les combiner. D'un autre côté, on sait combien le procédé de déplacement est favorable pour enlever certaines matières solubles aux corps solides, surtout si on le combine avec la pression, et en réfléchissant à ces divers modes d'extraction, M. A. Mestern, ingénieur des mines à Wilhemshütte, en Silésie, a été amené à proposer l'appareil dont on va donner la description.

Cet appareil combine en lui les deux modes d'extraction dont il a été question ci-dessus, c'est-à-dire que la masse pulpeuse de betterave râpée est soumise à une pression hydraulique directe, et que par une union intime de l'eau employée à cette pression avec la bouillie de betterave, il s'opère sous l'influence d'une très-haute pression un lavage et en même temps une expression de cette masse pulpeuse. L'appareil est d'ailleurs établi de manière qu'on n'a nul besoin de caisses, de sacs de claies, etc.

Fig. 14, pl. 232, section verticale de l'appareil.

Fig. 15, autre section verticale à angle droit avec la précédente.

Fig. 16, vue en élévation et de côté de l'appareil.

A,A, corps principal de la presse reposant sur un socle pourvu à l'intérieur d'une gouttière circulaire *a*,*a* dans laquelle vient s'adapter et est arrêté le corps d'une presse hydraulique B,B, dont *d*,*d* est le piston. La partie supérieure du corps A,A contient une capacité cylindrique *b* destinée à recevoir la pulpe qu'il s'agit de soumettre à la pression et dont les dimensions sont réglées d'après la quantité de matière qu'on se propose de traiter dans une opération. Dans ces conditions, cette quantité peut varier depuis 100 jusqu'à 200 kilogrammes, c'est-à-dire qu'on donne à *b* dans ces cas une capacité de 100 à 200 décimètres cubes. Les oreilles *c*,*c* qu'on voit à la partie supérieure servent à porter et assujettir un second corps de presse hydraulique C, dont le piston *i*,*i* est, au moyen d'un système de tuyaux *o'*,*o'*, mis en communication avec un système de pompe hydraulique, lequel système transmet en outre, par les tuyaux *o*,*o*, la pression sur le piston *i*.*i* et sous le piston *d*,*d* de la presse inférieure B,B. Deux robinets régulateurs *n* et *q* servent à l'introduction de l'eau, suivant que l'exige la marche du travail, et à la régler à volonté.

La table *e*,*e* est insérée et peut s'ajuster très-exactement par ses bords extérieurs sur la paroi intérieure du cy-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lindre *b* et pour rendre cette jonction étanche, ces bords sont garnis d'une manchette en cuir *e'*,*e'* de la même manière que les pistons dans les cylindres des presses hydrauliques. *f*,*f* est un fond à claire-voie en fer, arrêté par quelques vis sur la table *e*,*e* ; *g*,*g* un tamis d'un tissu clair combiné avec une toile métallique en laiton ; *g'*,*g'* une chemise aussi en toile métallique qui tapisse les parois intérieures de la capacité *b*, et afin que le jus de la macération et de la pression ultérieure puisse s'écouler librement sur les côtés, les parois intérieures de cette capacité sont sillonnées de rainures verticales.

Le piston *i*,*i* du cylindre de la presse supérieure s'épanouit à son extrémité inférieure en une sorte de tronc de cône K,K percé d'un assez grand nombre de trous *n'*,*n'*,*n'*,*n'*. Ce tronc de cône dont la face inférieure est bien plane, forme couvercle et clôt très-exactement l'ouverture de la capacité *b*, et pour que la clôture soit hermétique, on insère entre ces deux pièces une rondelle de cuir gras *p*,*p* ; *m*,*m* est une gouttière en pente qui reçoit le jus qui s'écoule et le verse dans une rigole *r*,*r*.

Expliquons maintenant la marche de cet appareil pendant une opération :

Le piston *d*,*d* du corps de presse B,B restant dans la position indiquée dans la fig. 14, tandis que le piston *i*,*i* du corps C est placé dans la position marquée au pointillé, la charge de pulpe de betterave contenue dans une bassine D', d'une contenance suffisante pour remplir en une seule fois la capacité *b* jusqu'au bord, est amenée sur le chariot D, et en faisant culbuter cette bassine, on la précipite dans cette cavité. Quand celle-ci est remplie, on ouvre le robinet *n* et on introduit par le tuyau supérieur *o* l'eau destinée à produire la pression dans le corps C; son piston *i*,*i* est donc abaissé, et en poussant la pression aussi loin qu'il est possible, on obtient une fermeture complète dans la capacité *b* au moyen du cône de fermeture K,K.

Cela fait, on ouvre le robinet *q*, et par l'entremise du tuyau *o'*,*o'*, on transmet la pression d'eau dans la direction de l'intérieur du piston *i*,*i* ; le liquide pénètre alors par les conduits *n'*,*n'* immédiatement sur la pulpe ou la masse de betterave râpée, et à l'aide de ce pompage immédiat de l'eau dans la capacité *b*, on y produit une pression à l'intérieur qui contraint le jus à couler à travers les tamis *g* et *g'* par le fond et sur les parois du cylindre.

La seconde conséquence et la plus importante de ce mode d'opérer, est que la masse toute entière se trouve délayée ou étendue avec de l'eau, et que cette eau lui étant fournie sous une pression hydraulique énergique, il y a un lavage extrêmement efficace des portions fibreuses de la pulpe de betterave.

Lorsque ce lavage a été opéré pendant un temps suffisant, chose qu'on constate aisément, alors au moyen du robinet *n* et du tuyau inférieur *o*, on fait dévier la direction de la pression hydraulique qui passe sous le piston *d*,*d* du corps de presse B,B. L'élévation de ce piston produit une expression et une dessiccation parfaite de la masse macérée.

Cela obtenu, on supprime toute pression sur le piston supérieur *i*,*i*, alors celui inférieur *d*,*d* pressé qu'il est par l'injection continue de la pompe remonte jusqu'au bord de la capacité *b*, en relevant ainsi non-seulement le tourteau pressé (qu'on enlève avec le tamis *g*,*g*), mais aussi le piston *i* jusqu'à la hauteur ou position qu'il occupait à l'origine. On introduit aussitôt un autre fond de tamis, on abaisse le piston *d*,*d*, et en remplissant de nouveau de pulpe la capacité *b*, on recommence une seconde opération.

Régulateur pour les machines à vapeur.

Par M. W. Bersch.

M. W. Bersch a publié dans le *Journal des ingénieurs autrichiens* de 1858, une note sur un appareil ingénieux propre à régler la marche des machines, note que nous croyons devoir reproduire ici avec les figures qui l'accompagnent.

L'appareil dont on va donner la description a pour objet, dit-il, tout en conservant le régulateur à boules de Watt, de faire exécuter aux machines à vapeur, par l'addition d'un mécanisme bien simple, le même nombre de révolutions quel que soit le travail qu'elles peuvent faire, c'est-à-dire soit que ce travail augmente ou qu'il diminue, avantage qu'on n'obtient pas avec le régulateur ordinaire, qui ne sert qu'à établir l'équilibre entre le travail de la force motrice et celui de la résistance. La machine dans cette dernière circonstance marche, il est vrai, d'une manière uniforme, mais sans conserver

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le même nombre de tours. Elle a donc besoin d'un régulateur parfait, et on atteint ce but en se servant de l'appareil commode que représentent les fig. 17 et 18, pl. 233, et dont voici la description.

Sur l'axe *d* du robinet modérateur ou de la soupape de gorge est calée, au moyen de deux disques, une roue dentée *a*, qui, sur des portions de sa circonférence opposées entre elles, porte un certain nombre de dents de rochet, dont les unes peuvent ainsi la faire tourner à droite et les autres à gauche. Cette roue dentée est introduite dans un chassis rectangulaire *e* composé de deux pièces et qui possède deux gros tourillons *f*, *f* pourvus chacun en son milieu d'une mortaise oblongue pour le passage de l'axe de la soupape de gorge *d* (fig. 17 et 19). Ce chassis *e* peut donc, puisqu'il entoure la roue dentée *a*, tourner sur elle et sur ses tourillons *f* et en même temps glisser dans le sens de sa longueur. Dans ce chassis sont insérés en outre deux cliquets *b* et *c*, auxquels des contre-poids donnent une tendance à tomber sur la roue *a*, mais qui sont arrêtés dans des points déterminés par des vis régulatrices *g*, *g*.

Imaginons maintenant que le chassis de la roue dentée reçoive un mouvement oscillatoire autour de l'axe *d*, les cliquets *b* et *c* ne s'engageront pas dans les dents de cette roue, lorsqu'ils se trouveront tous deux à la même distance de celle-ci, mais si on conçoit que ce chassis ait été relevé ou descendu dans la mortaise *f*, jusqu'à ce que l'un des cliquets respectifs, c'est-à-dire celui inférieur ou celui supérieur, s'engage dans la roue, puis qu'on fasse osciller, alors il y aura rotation à droite ou à gauche de l'axe *d* de la soupape de gorge, c'est-à-dire ouverture ou fermeture de cette soupape dont la position est indiquée par la ligne au pointillé *h*, *h* de la fig. 17.

L'élévation ou l'abaissement du chassis *e* sont opérés ainsi qu'il suit par le régulateur. Les deux tourillons *f*, *f* sont portés par les bras *i*, *i* d'une chappe composée dont les deux pièces sont réunies l'une à l'autre par une vis *x*, chappe qui porte dans le bas l'anneau de support de ces tourillons et dont une des pièces, celle *i*, se prolonge en une tige ronde pourvue d'un pas de vis. Supposons que cette tige soit assemblée avec celle *m* par l'entremise de la boîte à vis *l* d'une forme particulière, et que par cette tige *m* elle se trouve en communication directe avec la bague mobile du régulateur à boules et de plus que le chassis *e* reçoive par un moyen quelconque et de la petite bielle latérale *n* un mouvement de va-et-vient ; voici quel sera le jeu de l'appareil.

Avec une certaine vitesse de la machine à vapeur, et par conséquent sous une position déterminée du régulateur à boules, on ajustera le châssis *e* au moyen de la boîte à vis *l*, de manière que les cliquets *b* et *c* ne touchent pas la roue dentée *a*. Si tout à coup la machine à vapeur prend une marche accélérée et une allure plus vive, soit parce qu'on a peut-être débrayé l'un des métiers ou l'une des machines qu'elle mettait en activité, soit par tout autre cause, alors le régulateur à boules remontera, soulèvera le châssis *e* et amènera en prise le cliquet *c*, c'est-à-dire déterminera ainsi une rotation vers la droite de l'axe *d* du robinet ou de la soupape de gorge, et par conséquent fermera ceux-ci et cela jusqu'à ce que la vitesse normale soit rétablie et que, par la descente du régulateur à boules et du chassis *e*, le cliquet *c* cesse d'être engagé dans les dents de la roue à rochet *a*. Un ralentissement dans l'allure de la machine à vapeur aura un effet opposé, parce que, dans ce cas, c'est le cliquet *b* qui entrera en activité. Toutefois, afin que la soupape de gorge ne puisse s'avancer au delà de la position où elle est complétement fermée, la roue à rochet ne porte de dents que dans une étendue correspondante de sa périphérie.

La sensibilité de cet appareil, d'ailleurs fort simple dans son ensemble et très-facile à établir, augmente avec la grandeur de la roue à rochet, la finesse de sa denture et en raison inverse de la distance de la pointe des cliquets de la roue, ainsi que du poids du chassis et des pièces qui en dépendent que doit soulever la bague du régulateur à boules, poids qu'on peut d'ailleurs équilibrer aisément.

Si l'on désire ralentir ou accélérer pendant quelque temps la marche de la machine, de manière à ce que le régulateur à boules conserve cet état nouveau, il suffit tout simplement de faire tourner la boîte à vis *l* sur son axe jusqu'à ce que par la position moyenne des encliquetages, le régulateur soit amené à la hauteur correspondante à cette nouvelle vitesse, au moyen de quoi ce régulateur produit, lorsqu'on fait marcher la machine, le changement correspondant dans l'introduction de la vapeur par l'ouverture ou la fermeture de la soupape de gorge. Pour faciliter

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ces changements on peut tracer sur l'un des côtés de la boîte à vis *l* une échelle qui indique le nombre de tours correspondants et alors faire virer cette boîte jusqu'à ce que la tête de l'écrou, qu'on peut du reste pourvoir d'un petit index, indique le nombre qui correspond à la vitesse requise.

Cette disposition s'établit tout aussi facilement quand, au lieu d'une soupape de gorge, on se sert, pour régler l'afflux de la vapeur, d'une soupape ordinaire. Dans ce cas, on met la roue à rochet en rapport avec une boîte à vis qui, en tournant, ouvre ou ferme cette soupape. Le châssis *e* au lieu d'être vertical est plus généralement, dans ce cas, disposé horizontalement; on emploie des ressorts pour remplacer les poids qui équilibrent les cliquets et deux roues à rochet, parce que souvent il est nécessaire de les faire tourner de plus de 180°.

Enfin cette disposition peut très-bien être appliquée aussi à une machine à détente variable dans laquelle le régulateur fait varier cette detente.

Tirage dans le foyer des machines.

On a reconnu depuis longtemps qu'un tirage énergique était une condition nécessaire pour activer comme il convient la combustion dans le foyer des locomotives. D'un autre côté, on n'a pas tardé aussi à s'apercevoir que pour faire un emploi économique du combustible il fallait brûler les gaz et autres produits de la combustion, et de là sont nés deux sortes d'appareils qui tendent du reste au même but, à savoir les ventilateurs, le jet de vapeur dans la boîte à fumée, les chambres à combustion, les diaphragmes, les grilles à gradins et autres inventions, parmi lesquelles les unes ont l'inconvénient de surcharger la locomotive, d'augmenter son poids ou son volume et d'autres de ne remplir qu'imparfaitement le but pour lequel elles ont été imaginées et introduites.

D'un autre côté, depuis qu'on a constaté par des expériences multipliées que des jets d'air lancés avec mesure dans le foyer procurent une combustion plus complète de la fumée et des produits gazeux; on a imaginé pour cet objet une foule de dispositions plus ou moins heureuses dont quelques-unes ont été adoptées avec avantage pour les machines à vapeur fixes et pour celles locomotives. Nous ne croyons pas devoir entrer dans des détails sur ces inventions, mais nous en ferons connaître une qui nous paraît pratique et résout assez heureusement le problème.

M. D.-K. Clark, auquel l'industrie des chemins de fer doit de notables améliorations et qui s'est appliqué à éclaircir par des expériences faites avec soin toutes les questions tant théoriques que pratiques qu'a fait surgir cette industrie, a proposé une disposition fort ingénieuse pour introduire avec force des jets d'air dans le foyer des locomotives, supprimer à la fois les chambres à combustion et les diaphragmes, et enfin brûler la fumée.

A cet effet, M. Clark ouvre des orifices dans la partie postérieure et sur les côtés de la boîte à feu. Ces orifices peuvent avoir 36 millimètres de diamètre, et sur chacun d'eux il dirige une petite buse lançant de la vapeur par un orifice d'un très-petit diamètre. On peut dans tous les cas changer promptement ces buses et par conséquent le diamètre des jets de vapeur. Lorsque le foyer est allumé et que la vapeur est produite dans la chaudière, elle s'élance par les buses en produisant dans les orifices et même dans la boîte à feu un fort appel d'air tout autour du jet de vapeur, air qui se mélange intimement avec les gaz ou produits de la combustion, et s'oppose en même temps par le tourbillonnement qu'il détermine au passage direct de ces produits à travers la partie tubulaire de la chaudière.

M. Clark applique donc le principe du jet de vapeur non pas à produire un vide et déterminer un tirage, mais bien par voie d'impulsion. Le résultat de cette masse d'air et de vapeur introduite dans le foyer est un feu vif dans lequel il y a combustion complète de la fumée.

Cette injection de vapeur, en supposant qu'on ne fasse pas usage de celle qui a fonctionné dans les cylindres, n'est pas dispendieuse, et l'expérience, sans avoir encore déterminé bien exactement la dépense pour un parcours ou un temps donnés, apprend toutefois qu'elle est fort peu considérable et que quelques kilogrammes de vapeur dépensée suffisent pour un long voyage.

Sur le travail des locomobiles.

Dans la séance du 7 septembre dernier de la *Société des ingénieurs civils* M. Nozo a communiqué des détails in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

téressants sur le travail des locomobiles.

M. Nozo a eu, dit-il, l'occasion d'essayer au frein dynamométrique deux machines locomobiles de neuf chevaux, construites et livrées par M. Calla pour venir en aide à des roues hydrauliques, frappées d'impuissance par la grande sécheresse de ces derniers temps, et il a pensé qu'il y aurait quelque intérêt à faire connaître les résultats obtenus et les observations recueillies dans le cours des essais.

Les chaudières des locomobiles de M. Calla sont du type des chaudières de locomotives, par conséquent tubulaires, à foyer prismatique et tirage artificiel produit par l'échappement de la vapeur.

Elles sont timbrées à 6 atmosphères et présentent une surface de chauffe totale de $12^{mq},50$ environ, et une surface de grille de $0^{mq},374$. C'est, si l'on veut, par cheval, $1^{mq},40$ de surface de chauffe et 4 décimètres de surface de grille.

Le foyer intérieur est en tôle de fer; les tubes sont en laiton. Ces tubes ont 65 millimètres de diamètre intérieur, $2^{m}.25$ de longueur, et $2^{m},5$ d'épaisseur.

Toute la chaudière est recouverte d'une double enveloppe en feutre et bois. La grille est munie d'un cendrier fermant à volonté pour modérer le tirage; l'échappement est à orifice constant.

En marche normale, la chaudière contient environ 40 cylindrées de vapeur disponible, en tenant compte de la détente.

M. Calla n'adapte à ses locomobiles aucune disposition, soit pour réchauffer l'eau d'alimentation, soit pour éviter les incrustations:

La machine proprement dite offre les dimensions suivantes.

Diamètre du piston. . . .	210 millimètres.
Course du piston.	320 —
Nombre de tours du volant.	110 par minute.
Détente invariable aux	2/3 de la course.

Les essais qui ont été faits ont duré ensemble une journée environ; de sorte que les résultats peuvent être considérés comme sensiblement pratiques. Les chiffres ont d'ailleurs présenté une identité assez remarquable dans les deux essais.

Ces chiffres, les voici :

Pression de la vapeur indiquée par le manomètre.	5 at. 25
Nombre de tours.	109
Nombre de chevaux-vapeur, très-approximativement.	9

En employant pour le chauffage de la houille gailleterie, on a obtenu les résultats suivants :

Quantité d'eau vaporisée par kilogramme de charbon.	8 k. 8
Quantité d'eau vaporisée par mètre carré de surface de chauffe et par heure. . .	17 k.
Vapeur dépensée par heure et par cheval.	24 k.
Charbon consommé par heure et par cheval.	2 k. 8

Si on calcule le travail théorique sur le piston, en partant de la pression moyenne indiquée par le manomètre, on trouve que les locomobiles essayées ont rendu 40 pour 100 d'effet utile sur le volant.

L'examen des chiffres ci-dessus conduit aux conclusions suivantes :

1° Il convient de compter dans une locomobile, en marche normale, sur une pression effective de la vapeur moindre (environ de 1/2 atmosphère), que celle indiquée par le timbre. Il y aurait d'ailleurs inconvénient à vouloir se tenir trop voisin de la levée des soupapes; on s'exposerait à les voir souffler trop souvent et en pure perte.

2° Le nombre de tours indiqué par le constructeur est assez régulièrement et assez facilement atteint.

3° La force indiquée est réellement obtenue, même avec un abaissement de pression assez sensible sur le numéro du timbre.

4° En employant, comme il a été dit, du charbon de bonne qualité, on vaporise, quand la chaudière est propre, près de 9 kilogrammes d'eau par kilogramme de charbon consommé.

5° Lorsque le niveau de l'eau n'est pas trop élevé dans la chaudière, la vapeur ne paraît ni plus ni moins sèche que dans les autres générateurs en général.

6° La quantité de vapeur tirée de chaque mètre carré de surface de chauffe ne dépasse guère ce qu'on obtient avec les générateurs à bouilleurs; par conséquent, la vitesse des gaz chauds peut être faible et l'échappement très-ou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vert, ce qui atténue les inconvénients de la contre-pression.

7° La quantité de vapeur consommée par cheval et par heure, est très-considérable.

Cela devait être prévu, et résulte très-certainement de la faible détente qu'emploie M. Calla. Il y a là par conséquent un progrès à réaliser. La détente doit être améliorée, mais surtout augmentée. Le chiffre de 24 kilogr. doit pouvoir descendre jusqu'à 15 ou 16 kilogr. au plus, et la consommation de combustible s'abaisser à 2 kilogr. en service ordinaire.

Cette observation a été soumise à M. Calla et sa réponse a été celle-ci ; qu'il se préoccupait bien plus de livrer des machines légères et simples d'organes que des machines économisant sur d'autres quelques fractions de kilogramme de combustible.

Il craint surtout l'augmentation de poids et les détentes trop savantes. Il a toujours hésité jusqu'à présent à compliquer le type qu'il a adopté, en présence de ce qu'il appelle l'éducation imparfaite des gens appelés à conduire les locomobiles en général.

Il admet parfaitement que les réchauffages d'eau par la chaleur ou la vapeur perdue, que les précautions contre les incrustations, que les détentes prolongées, et peut-être aussi les échappements variables, sont d'excellentes améliorations à introduire, et qu'il faudra, un jour ou l'autre, bientôt peut-être, les appliquer dans toutes les locomobiles ; mais jusqu'à présent l'heure ne lui a pas paru avoir sonné encore, l'éducation professionnelle n'étant pas suffisamment avancée.

Il est du reste, dès à présent, très-disposé à modifier ses dispositions ; mais il ne le ferait qu'autant qu'on le lui imposerait. Il croit devoir attendre encore quelque temps pour le faire d'une manière générale.

Une dernière question, que M. Nozo aurait voulu pouvoir résoudre par une expérience directe, c'est celle qui se rattache à la détermination de la meilleure tension à donner à la vapeur dans la chaudière, et il pense que les locomobiles à générateurs tubulaires fonctionnant sous une tension de 4 atmosphères et timbrées à 4 1/2. seraient plus économiques de combustible que celles identiques, timbrées et marchant à 6 atmosphères.

Un membre indique qu'il a fait sur une locomobile de six chevaux une observation qui l'a conduit au même résultat que celui indiqué par M. Nozo. Cette machine, annoncée comme pouvant marcher à huit chevaux avec la même économie de combustible, a donné cependant une dépense plus forte, et la consommation était moindre à quatre chevaux. Il croit que cela tient à l'entraînement plus ou moins grand de l'eau résultant du degré d'ouverture du régulateur.

M. Nozo dit qu'il n'est pas encore en mesure d'entrer dans le détail des faits sur lesquels il s'appuie ; il se borne à indiquer qu'il a pu observer la marche d'une machine de 100 chevaux à générateur tubulaire, dont la consommation en combustible n'aurait pas été augmentée par l'abaissement de la pression de 7 atmosphères à 4 1/2 atmosphères, la détente étant modifiée en conséquence. Il croit trouver l'explication de ce fait dans les trois circonstances suivantes : 1° la chaleur de vaporisation est plus grande pour la vapeur à haute pression ; 2° les gaz sont abandonnés à une température plus élevée dans la boîte à fumée ; 3° la transmission de la chaleur à travers les parois de la chaudière est moins rapide.

Un autre membre dit que la seule conclusion à en tirer serait qu'il faudrait une surface de chauffe plus considérable pour produire la vapeur à haute pression.

M. Faure reconnait qu'il y a plus d'entraînement d'eau et de condensation dans l'emploi des hautes pressions, mais, au point de vue de l'importance des avantages résultant des grandes détentes, il pense qu'il faudrait chercher ailleurs que dans les conditions normales de production et d'emploi de la vapeur, l'explication du fait cité par M. Nozo.

M. Nozo dit avoir observé le même phénomène sur des générateurs à bouilleurs d'une machine de 60 chevaux.

Un autre membre indique que l'observation de M. Nozo serait en contradiction avec ce qui s'est passé depuis douze ans pour les machines locomotives, fixes ou locomobiles : toujours une économie considérable est venue confirmer les avantages de l'augmentation de pression. Quant à l'excédant de chaleur de vaporisation qu'exigerait la vapeur à haute pression, le fait n'est pas généralement admis ; d'ailleurs cet excédant, d'après M. Regnault, ne serait que de 560 à 552 ; la différence de transmission du foyer est également insignifiante. Mais si l'on fait intervenir la considération de la détente, l'avantage de la haute pression est énorme ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en fait, bien qu'on ait plutôt diminué qu'augmenté les surfaces de chauffe, l'abaissement de consommation a été en moyenne de 4 kilogr. à 2 kilogr.

M. Nozo fait observer qu'en élevant la pression dans les locomotives, on a eu surtout pour but d'augmenter la puissance sous le même volume. Il a constaté que les mécaniciens habiles laissent tomber autant que possible la pression pour faire des économies de combustible.

M. le président dit qu'il est désirable de ne pas perdre de vue, dans cette discussion, les principes généraux. Tant que la vapeur est à une température convenable pour la conservation des garnitures, il semble normal de penser que l'emploi des hautes pressions doive être préférable à celui des pressions plus basses, et que, jusqu'à ce qu'on ait trouvé dans les phénomènes physiques de la vaporisation des circonstances qui ne rentrent pas sous l'application des lois connues, il y a lieu de croire que les faits constatés tiennent à des causes étrangères qui ont échappé à l'observation.

Un membre fait remarquer que les bons mécaniciens ont toujours soin de tenir la vapeur à une pression beaucoup plus élevée dans les chaudières que dans les cylindres, afin d'obtenir de la vapeur plus sèche.

Coupe-racines d'un nouveau modèle.

Par M. G.-A. Biddell.

Ce nouvel appareil destiné à couper en tranches les turneps, les carottes, les betteraves, consiste dans l'application à un bâti d'une lame tranchante ou d'une série de couteaux disposés suivant la forme ou le degré de finesse qu'on veut donner aux tranches des racines qu'il s'agit de découper. La trémie ou la série des récipients destinés à recevoir la substance à découper est disposée de façon qu'en s'approchant des lames ces substances pénètrent dans des espaces de moins en moins resserrés, de manière à ne présenter aucune tendance ou disposition aux engorgements. Cette trémie, avec ses compartiments ou buttoirs qui portent la substance à découper, est mise en mouvement par des roues dentées ou autre appareil de transmission, et peut, par conséquent, être mue à la main ou par tout autre moteur.

Cette même machine peut être disposée pour découper les substances en tranches et en rubans, ou morceaux oblongs, en mettant en action un bâti qui porte les lames de surcoupage qui attaquent les tranches immédiatement au-dessous ou derrière les bords des lames découpeuses de ces tranches.

La fig. 20, pl. 233, représente en plan la machine complète.

La fig. 21, une élévation aussi de la machine complète.

La fig. 22, la machine vue par dessous, ainsi que la denture de la trémie.

La fig. 23, la harpe A aux lames du découpage transversal.

La fig. 24, le plan d'une portion de la lame et de sa monture pour couper des rubans.

La fig. 25, une section de ces dernières pièces.

La fig. 26, le plan d'une portion de la lame et de sa monture pour couper menu.

La fig. 27, une section de ces pièces.

H,H, trémie à trois compartiments qui ressemblent aux ailes d'une hélice; *h*,*h*, bord inférieur vu par dessous de cette trémie, bord qui a le plus grand diamètre, et est armé de dents d'engrenage venues de fonte, lesquelles sont commandées par celles d'un pignon J qui imprime le mouvement à la trémie par l'entremise de l'arbre et du volant K; cet arbre est porté par une sorte de crible L et tourne sur deux appuis *l*,*l* (fig. 22). Les divers trous percés qu'on voit dans le crible sont destinés à l'alléger et à laisser tomber les pierres, etc., qui s'échappent par ces trous. Ce crible porte également au centre un arbre vertical et fixe qui y est solidement arrêté par une clavette, et c'est autour de cet arbre fixe comme centre que tourne la trémie H, laquelle est maintenue de position dans le haut par un écrou et une embase au sommet de l'arbre, et par un collier fixe vers le milieu de la longueur de cet arbre; M,M, deux lames courbes d'acier, d'environ 3 millimètres d'épaisseur boulonnées solidement sur des portions saillantes et correspondantes du crible L. Il est bon de faire remarquer qu'on a laissé dans ce crible des espaces ouverts qui correspondent, sous le rapport de la forme, à celle des lames plates M,M et ont environ moitié de leur largeur, de façon que les portions qu'on détache des turneps ou autres substances ont la liberté de tomber et d'être évacuées en passant sous les lames.

Dans les figures on a représenté les deux systèmes de lames de recoupage, tels qu'ils sont fixés dans l'action, de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manière à débiter des morceaux de la grosseur du doigt à section carrée, mais de la longueur déterminée par le diamètre sans cesse variable des turneps ou des autres racines sur lesquelles on opère. Les lames de recoupage sont des plaques d'acier à tranchant fin, solidement fixées sur de petits bâtis en forme de harpes A,A au moyen de coins minces en bois chassés à refus dans des mortaises sur le plat des lames. Lorsqu'on désire mettre ces lames transversales hors d'action, on tire en dehors à une petite distance les deux barres N,N, et les pièces en harpe A A prennent une position verticale, en laissant l'espace immédiatement au-dessous des lames plates absolument libre, auquel cas le résultat du travail de la machine est une production de tranches plates. Les pièces en harpe A,A peuvent tourner sur des axes au centre *p*,*p*, qui se meuvent sur des appuis venus de fonte sur la face inférieure du crible L. Ces arbres portent deux bras à leurs extrémités extérieures, et c'est au moyen de ces bras que les harpes A,A reprennent des positions horizontales et que les barres d'abatage N,N sont ramenées en dedans sous les harpes; la machine est alors en mesure de découper transversalement comme on le voit dans les figures.

On fera remarquer qu'on a adopté la forme de harpe, afin de pouvoir déplacer les lames transversales et sans entraver l'action réciproque de découpage, les tranches étant libres de passer entre les bords postérieur et antérieur de deux lames de surcoupage contiguës. Le crible L est porté sur trois pieds en bois R,R,R fermement arrêtées par des boulons à leur extrémité supérieure et reliées entre elles par une pièce triangulaire en fonte S près de leur extrémité inférieure. T est une boîte en tôle ayant la forme d'un tronc de cône renversé boulonné sur le crible L, et à travers laquelle passent directement les substances découpées avant de tomber dans un panier ou autre récipient placé sur la pièce en fonte S.

Quand on n'a pour but que de construire une machine propre à découper seulement des rubans minces, on se sert d'un bâti ou d'une plaque armée de trois ou d'un plus grand nombre de lames ou couteaux au lieu du crible L et des lames précédemment décrites. Les lames, dans cette circonstance, ont été représentées en plan et vues en dessous de la plaque dans la fig. 24, et en coupe dans la fig. 25.

Lorsqu'on désire en outre produire des morceaux menus, c'est-à-dire surcouper les rubans en parallélipipèdes d'une faible longueur, on donne à la plaque et aux lames la forme représentée en plan et en coupe dans les fig. 26 et 27; au moyen de cette disposition, on comprend que les rubans au lieu de passer librement en quittant les lames, ainsi que la chose aurait lieu dans la disposition de la fig. 25, sont poussés sur la portion de la plaque X immédiatement derrière le bord du couteau qui, dans ce cas, est en saillie, mais à une faible distance du bord de la plaque. Il est donc évident que les rubans se diviseront en morceaux d'environ 12 à 15 millimètres de longueur en buttant contre la plaque à mesure qu'ils seront poussés sous la lame ou couteau.

Balance volumétrique et pèse-tubercules.

Par M. H. Schwarz, de Breslau.

Quelques recueils périodiques consacrés à l'industrie ont affirmé que la balance de Nicholson, sorte d'aréomètre bien connu, avait trouvé une heureuse application dans la pratique pour des pesées très-exactes; je profite de cette circonstance pour faire connaître un petit appareil basé sur le même principe, et qui, dans tous les cas, me paraît d'une manœuvre encore plus simple, toutes les fois qu'il s'agit de faire des pesées rapides de poids qui varient peu entre eux, par exemple pour les petits lingots d'essai des fours à traiter le plomb, etc.

Balance volumétrique. A, fig. 28, pl. 233, est un vase cylindrique en tôle ou en fer blanc à parois verticales et rempli d'eau à peu près jusqu'à moitié de sa hauteur; B, une balance de Nicholson flottant sur ce liquide également en fer blanc chargée d'un poids E pour l'équilibrer, surmontée de sa plate-forme F, et aussi à parois verticales. Sur le vase A est établi un tube de niveau d'eau C, derrière lequel est disposée une échelle graduée D qu'on peut à volonté rendre fixe ou mobile.

Lorsque la plate-forme F n'est pas chargée, l'eau dans le vase A et dans le tube de niveau d'eau C se maintient au zéro de l'échelle, mais si on place une pièce d'un poids de 5 kilogrammes ou 5,000 grammes sur cette plate-forme, l'aréomètre descend en déplaçant 5 litres d'eau. Le niveau de l'eau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'élève donc, et on marque sur l'échelle où elle s'arrête du chiffre 5. En procédant de la même manière, on trace toute l'échelle dont on peut se servir ensuite pour faire des pesées. On n'a plus besoin alors que de poser l'objet sur la plate-forme pour en lire le poids sur l'échelle.

Si le niveau de l'eau vient à descendre par suite des évaporations, on verse de ce liquide par l'entonnoir G jusqu'à ce que ce niveau, l'aréomètre étant sans charge, remonte au zéro de l'échelle.

On fait choix comme température normale de celle de 15° du thermomètre centigrade, parce que dans un local clos les températures ne s'en écartent guère de plus de 5°, soit en plus, soit en moins. Toutefois, si l'on désire faire une opération bien exacte, on établit l'une près de l'autre des échelles pour 5° et 25° C, on unit les points ainsi obtenus par des lignes inclinées, et on partage l'espace par des lignes verticales placées à des distances égales et où les points d'intersection correspondent aux températures de 10°, 15° et 20° C. En faisant glisser horizontalement plus ou moins l'échelle derrière l'indicateur du niveau de l'eau, on peut toujours faire choix de la division de l'échelle qui correspond à la température vraie.

2. *Pèse-tubercules.* Le poids spécifique des pommes de terre correspond assez exactement à leur richesse en fécule. M. Fresenius a fait connaître un procédé (*le Technologiste*, t. 12, p. 582), qui sert à déduire ce poids spécifique de celui d'une dissolution saturée de sel marin, dans laquelle les tubercules qui surnageaient d'abord, plongent quand on étend d'eau.

D'un autre côté, en s'appuyant sur ce principe établi par MM. Dove et F. Mohr, que la détermination la plus sûre du poids spécifique d'un corps, consiste à mesurer le volume d'eau qu'il déplace, j'ai cru que le procédé suivant pouvait devenir tout à fait pratique.

On prend un cylindre en verre A, fig. 29, d'une contenance de 2 litres environ, et muni près de son fond d'une tubulure dans laquelle passe un tube recourbé en verre qui s'élève environ jusqu'à la moitié de la hauteur du cylindre et qui là forme deux coudes successifs, et enfin se termine en pointe fine. Sous cette pointe est placé un flacon B portant un col allongé et droit qui, jusqu'à ce col, peut contenir 400 centimètres cubes d'eau et dans ce col 100 centimètres cubes. Seulement ce col est divisé en demi-centimètres cubes, ce qui est facile à raison de son faible diamètre.

On remplit le cylindre A avec de l'eau jusqu'à ce qu'elle commence à couler par le bec du tube, et on attend que cet écoulement ait cessé, puis on amène dessous le flacon gradué qui, pour plus de simplicité, a été gradué par voie d'écoulement. En même temps on prend un échantillon moyen des pommes de terre qu'on débarrasse de la terre adhérente, dont on pèse exactement 500 grammes, puis qu'on fait descendre avec lenteur dans le cylindre A. L'eau monte alors dans ce cylindre et s'écoule dans le flacon B en quantité égale au volume déplacé par le tubercule dans le cylindre. On divise alors le poids du tubercule ou 500 grammes par le nombre de centimètres cubes d'eau déplacés, je suppose 446,5 grammes et le quotient ou 1,120 est le poids spécifique de la pomme de terre, exact jusqu'à la troisième décimale.

On pourrait, au lieu de centimètres cubes, graver directement sur le col du flacon le nombre qui représente la richesse en fécule des pommes de terre soumises à l'essai et simplifier encore ainsi l'emploi de cet petit appareil.

La température de la graduation et celle de l'eau pendant l'épreuve doit être de 15° C, mais de petites différences exercent peu d'influence.

Ce système peut également trouver des applications dans l'appréciation rapide du poids de certains minéraux, par exemple pour les galènes, les blendes, les calamines, les minerais de fer, etc.

Le Pantélégraphe.

Nous trouvons dans le numéro de décembre 1858 du recueil périodique *Il Tecnico*, qui se publie à Turin, un article intéressant sur le pantélégraphe de M. Caselli, que nous nous faisons un devoir de reproduire ici.

« Le télégraphe de M. Caselli a pour objet de reproduire immédiatement sur papier la copie exacte d'une écriture ou d'un dessin, quel qu'il soit, qu'on veut transmettre d'une station à une autre. C'est en cela qu'il diffère substantiellement des autres télégraphes écrivains ou imprimeurs, soit par voie mécanique, soit par voie chimique de MM. Morse, Bain, Pouget-Maisonneuve, etc., puisque pendant que ceux-ci écrivent ou impriment leurs télé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grammes par le moyen de signes conventionnels qu'il est nécessaire ensuite de traduire en caractères ordinaires, l'autotélégraphe de M. Caselli reçoit et rend la dépêche dans ces derniers caractères sans intervention d'un autre moyen.

» A cette fin, la dépêche écrite avec la plume et l'encre ordinaires sur un papier métallisé par une légère couche d'étain ou d'argent, est placée entre deux cylindres qui font partie de l'appareil de transmission, et se meuvent en sens contraire par l'intervention d'un mouvement d'horlogerie. A peine le circuit de la ligne télégraphique est-il fermé, que la dépêche reparaît toute entière à l'autre station en caractères colorés sur un papier préparé chimiquement qui se développe entre deux autres cylindres semblables qui se trouvent faire partie de l'appareil récepteur. Par quels moyens et quelles combinaisons M. Caselli obtient à cet effet, ce n'est pas ici le lieu d'en donner une description minutieuse, il suffira de faire connaître les points principaux et d'exposer les principes scientifiques sur lesquels est fondée son invention.

» Dans l'appareil de transmission, une pointe de platine court en ligne droite sur la surface du papier métallique sur lequel est écrit le télégramme, tandis que ce papier, par le mouvement de rotation des cylindres, s'avance avec un mouvement uniforme d'une fraction de millimètre. Dans le même temps et dans l'appareil récepteur, une autre pointe d'acier ou de fer court de même sur le papier chimique qui s'avance d'une égale fraction de millimètre entre ses cylindres. Maintenant pour obtenir que les parties du télégramme parcourues par la pointe de platine dans la transmission se reproduisent exactement et distinctement par le moyen de la pointe d'acier dans le récepteur, il faut : 1° Un synchronisme parfait dans le mouvement des papiers et des pointes aux deux stations; 2° une action chimique instantanée sur le papier du récepteur, toutes les fois que la pointe de la transmission rencontre un trait de l'écriture. Ce double effet est précisément produit par le courant électrique qui, au moyen d'un seul fil, unit les deux stations : c'est lui qui règle les mouvements mécaniques des papiers et des pointes, et fait naître l'action chimique.

» Relativement aux mouvements mécaniques, M. Caselli est parvenu à leur donner un accord parfait au moyen d'une application heureuse de l'isochronisme des oscillations du pendule, et voici comment : Deux pendules égaux, suspendus à un axe horizontal et chargés d'un électro-aimant rectiligne du poids de 20 kilogrammes, sont établis aux deux stations et unis entre eux par le fil de la ligne télégraphique, de façon que le courant qui circule dans le fil doit, pour accomplir son circuit, traverser les verges de ces mêmes pendules. Maintenant si ceux-ci font dévier un peu de la verticale l'électro-aimant que chacun d'eux porte à son extrémité, celui-ci se trouve aimanté par une pile locale (indépendante de la pile qui transmet le courant de la ligne), et reste fixé contre une ancre de fer doux qu'il rencontre au terme de son oscillation. Mais à peine les pendules se trouvent-ils arrivés à ce point, que le courant de la ligne interrompt le circuit des piles locales, que l'électro-aimant repasse à l'état naturel, et que les pendules abandonnés simultanément à leur propre poids se dirigent vers un second point de repos placé de l'autre côté de la verticale et à une distance égale. Là, ils rencontrent une ancre semblable de fer doux qui, après avoir attiré l'électro-aimant, reçoit le courant de la ligne, lequel interrompant de nouveau l'action des piles locales, détruit l'aimantation, de façon que les pendules recommencent à osciller et ainsi de suite. De cette manière, le courant règle le synchronisme des deux pendules, et au moyen de ceux-ci produit dans les mouvements aux deux stations un accord tel, qu'à chaque oscillation des pendules les deux pointes marchent et les papiers se développent d'une manière parfaitement égale.

» En ce qui concerne l'action chimique, il convient de faire remarquer que le courant, après avoir réglé le mouvement des pendules à leur point de départ, reste libre pendant toute la durée de l'oscillation, de manière qu'on peut l'employer à reproduire la dépêche. Pendant ce temps, en effet, il circule de la pointe de platine de la transmission à la pointe d'acier du récepteur, puisque les cylindres sur lesquels se déroulent les papiers parcourus par les pointes, étant en métal servent à compléter le circuit. Or, comme l'encre avec laquelle la dépêche est écrite, est un mauvais conducteur de l'électricité, il est clair que l'intensité du courant éprouve des variations toutes les fois que la pointe de platine de la transmission rencontre, en par-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

courant le papier métallique, un trait de l'écriture, ce qui produit un changement dans l'action continue exercée par le courant sur le papier chimique du récepteur. Cette modification dans l'intensité du courant, par l'effet d'une combinaison tout à fait singulière découverte par M. Caselli, mais qu'il a jusqu'à présent tenue secrète, se convertit en un changement instantané de polarité dans la pointe du récepteur, laquelle de négative devient positive; et cette inversion de polarité produit sur le papier une coloration, laquelle reproduit l'image parfaite des traits noirs de la dépêche. L'effet chimique déterminé par cette inversion instantanée dans la direction du courant est tellement prompt que les traits les plus délicats de l'écriture et du dessin se trouvent ainsi reproduits avec une extrême netteté.

» Terminons en énumérant sommairement les principaux avantages que promet ce télégraphe dans la pratique :

» 1° Il reproduit fidèlement les écrits et les dessins quelle que soit leur forme, en couleur bleue, rouge ou jaune, sur papier blanc ;

» 2° Il reçoit et transmet simultanément par le moyen d'un seul fil plusieurs dépêches. Les machines qu'on construit à Paris peuvent transmettre ensemble jusqu'à dix dépêches; ainsi en déposant à chacune des stations cinq originaux divers, ils sont en même temps reproduits à la station opposée ;

» 3° Au lieu de plusieurs dépêches, on peut en transmettre une seule de grandes dimensions, ce qui peut être utile à la transmission instantanée de cartes topographiques, de plans de batailles, de préparatifs de fêtes publiques, d'observations astronomiques, météorologiques, physiques, etc. ;

» 4° La grandeur ou l'étendue des dépêches à transmettre dépend des dimensions des machines; en augmentant ces dimensions, on accroît aussi l'étendue de la dépêche transmissible ;

» 5° La transmission est extrêmement rapide et peut l'être rendu davantage encore en se servant d'une sténographie, cas dans lequel on atteindrait le degré le plus élevé de rapidité qu'il soit possible d'espérer dans les communications humaines d'un lieu à un autre. En effet, il résulte des expériences de l'auteur, qu'on peut en une minute transmettre et reproduire une dépêche de 1 décimètre carré, espace qui peut contenir environ 500 lettres ou caractères ordinaires, et dans lequel avec la sténographie on peut faire entrer la matière de 3,000 lettres et plus ;

» 6° Le travail des machines peut être continu en faisant passer à travers la transmission, et l'un après l'autre sans interruption, les originaux des dépêches ;

» 7° On peut maintenir facilement le secret des correspondances en écrivant en chiffres ou en caractères de convention ;

» 8° Il n'y a pas d'erreur à craindre de la part des employés aux lignes télégraphiques, puisque la machine, animée qu'elle est par le courant, fait tout par elle-même ;

» 9° L'authenticité des dépêches qui, dans les télégraphes actuels, peut parfois être mise en doute, est pleinement assurée avec le pantélégraphe au moyen de la signature du mandant qui se reproduit à la station d'arrivée ;

» 10° Les originaux des dépêches peuvent être écrits à domicile par le mandant avec la plume et l'encre ordinaires sur un papier spécial, en ayant égard à quelques précautions faciles qui sont décrites dans quelques mots lithographiés sur les marges du papier télégraphique même qu'on devra trouver dans le commerce ;

» 11° Les télégrammes peuvent être, quant à la perfection, de deux ou de plusieurs classes. Ceux de la première, c'est-à-dire les plus parfaits, complétement identiques avec les originaux, les autres moins parfaits mais toujours facilement lisibles. Cette perfection graphique sera en raison inverse de la vitesse de la reproduction, mais les plus parfaits seront encore produits avec une vitesse de beaucoup supérieure à celle des télégraphes en usage. »

Mode de ventilation à l'air froid.

Il existe dans les environs de la ville de Brooklyn, aux Etats-Unis, un vaste établissement pour l'abatage des cochons, où l'on égorge, dépèce et sale par jour une centaine de ces animaux. Pendant les chaleurs de l'été on éprouvait des difficultés pour conserver aux produits, avant et pendant les manipulations qu'on leur fait subir, toute leur fraicheur, et même il y avait parfois des pertes considérables. Pour éviter ces inconvénients, on a imaginé de ventiler à l'air froid les ateliers où l'on dépèce les animaux, où l'on sale

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les viandes et où l'on recueille ou fait fondre les matières grasses. Le système adopté pour cet objet est à fort peu près le même que celui dont on se sert pour chauffer de grandes capacités. A l'aide d'un ventilateur on chasse de l'air dont la température a été artificiellement abaissée à 0° C. à travers une conduite qui le verse et le distribue dans les ateliers. On amène l'air à cette température en le faisant passer à travers un système de tubes qui sont noyés dans la glace, ou plutôt ce système de tubes repose sur le plancher d'une glacière placée à la partie supérieure des bâtiments, et dans laquelle on a accumulé, sur une forte épaisseur, de la glace qu'on a eu soin de garantir par tous les moyens connus contre l'influence des agents extérieurs. L'air arrive donc à l'état froid par la partie supérieure des ateliers, s'y distribue par l'excès de son poids sur celui échauffé dans toutes leurs parties où il maintient une température très-basse qui permet de travailler même dans les jours les plus chauds de l'été. Dans ces ateliers on n'a ménagé aucune ouverture pour la sortie de l'air, attendu qu'on a remarqué qu'il s'échappait avec une suffisante rapidité et même trop rapidement peut-être par les fissures et les petites voies ordinaires. En conséquence, on s'est appliqué à rendre aussi imperméable qu'il a été possible la portion des bâtiments où on laisse refroidir les cadavres encore chauds des animaux qu'on vient d'abattre, et dans celle où s'opère la salaison ou la fonte des matières grasses, et à leur procurer de l'air à 0° sous une légère pression. Des calculs assez simples permettent d'établir à fort peu près la quantité de chaleur que les murs ou les parois chauffées à l'extérieur rayonnent à l'intérieur, la chaleur du corps des animaux qu'on vient d'abattre, celle qui émane du corps des ouvriers employés à ces travaux, et enfin celle qui se dégage des foyers et chaudières où s'opère la fonte des matières grasses, et par conséquent la quantité d'air refroidi à 0° que le ventilateur doit lancer par minute dans les ateliers de travail. Les inventeurs de ce système sont MM. Lockitt, propriétaires de l'établissement.

Nouvelle grille à circulation pour foyers fumivores.

Cette grille qui a été imaginée par M. F. Guillemet, circule comme celle de Juckes ou Taillefer d'avant en arrière du foyer, mais elle ne sort pas du foyer comme la première. Le mécanisme de son mouvement présente absolument la même disposition que celui qui fait mouvoir les gills ou peignes et les barettes dans les métiers à peigner le chanvre ou le lin du système dit à vis. Une trémie surmonte cette grille sur le devant et une vanne de règlement sert à ouvrir ou fermer cette trémie pour charger le combustible en temps opportun. Le tout peut marcher mécaniquement. Des expériences faites par M. Grouvelle sur une grille de ce genre établie à l'imprimerie impériale, constatent que cette grille brûle complétement la fumée et procure une économie de combustible qui s'élève à près d'un cinquième.

BIBLIOGRAPHIE.

Manuel du maître de forges ou traité théorique et pratique de l'art de travailler le fer, la fonte et l'acier; par M. H. Landrin, ingénieur civil des mines. 2 vol. in-18 orné de planches. Prix, 6 fr.

L'art du maître de forges a subi depuis un certain nombre d'années des perfectionnements si importants que M. Landrin, ingénieur fort instruit et très-versé dans toutes les matières relatives à la métallurgie, a dû refondre en entier son ouvrage pour le mettre au courant des découvertes modernes. C'est cette édition nouvelle et refondue de son *Manuel du maître de forges* que nous annonçons aujourd'hui et que nous avons parcouru avec plaisir et intérêt, à raison de l'étendue des matières, de la variété des procédés et de la lucidité des descriptions qui distinguent cet ouvrage. Nous n'essayerons pas de donner une idée de ce traité, et nous nous contenterons de dire que tout ce qui est relatif à l'art et à la pratique y est rangé dans un cadre parfaitement méthodique qui facilite beaucoup les recherches et aide singulièrement l'esprit dans l'acquisition de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

connaissance de l'art le plus important de la métallurgie. Tous les ouvrages sur ce sujet sont d'un prix élevé, celui-ci au contraire peut être acquis à un prix très-modeste et ce n'est pas l'un des moindres titres de ces ouvrages appelés manuels qui composent l'intéressante collection dite encyclopédie Roret.

Traité complet de la fabrication des savons; par M. Eugène Lormé. 1 vol. in-18, fig. Prix : 3 fr. 50.

L'art du savonnier a fait, depuis un certain nombre d'années, d'importants progrès. On a mieux raisonné les opérations, établi plus convenablement les dosages, employé des matières précieuses négligées autrefois, et enfin fabriqué des qualités ou espèces de savons jadis inconnues et qui jouissent actuellement d'une haute faveur. Bon nombre des perfectionnements dont cet art s'est enrichi étaient encore des secrets d'atelier, et la plupart des ouvrages récents n'ont pu les décrire et les faire connaître au public. M. E. Lormé, chimiste habile, et qui a eu l'occasion de visiter beaucoup de savonneries en France et à l'étranger, et a même manipulé longtemps dans plusieurs établissements de ce genre, a entrepris de décrire d'une manière complète et à la portée des praticiens, toutes les opérations qu'on exécute pour fabriquer toutes les espèces et variétés de savons qu'on rencontre aujourd'hui dans le commerce. Ce sont les résultats de ses observations multipliées et de ses travaux comme fabricant qu'il soumet aujourd'hui au public avec la certitude que tout ce qu'il décrit et fait connaître, a une importance pratique réelle et qu'on peut avec confiance suivre à la lettre toutes ses instructions sans crainte de s'égarer. Nous pensons qu'on ne saurait trop recommander les ouvrages manuels de ce genre, quand ils sont comme ceux-ci le fruit des travaux et des observations de praticiens habiles et qu'ils représentent bien réellement l'état actuel d'une fabrication d'une haute importance sous plus d'un rapport.

F. M.

Carbonisation de la houille, système Appolt. 1 vol. in-8° avec 2 planches. V. Dalmont et Dunod.

Nous avons déjà, d'après M. C. Röhrig, donné dans le tome XVII, p. 616, une idée du système de carbonisation de la houille imaginé par MM. Appolt frères. Aujourd'hui, ces messieurs font connaître, dans un ouvrage spécial, 1° la condition qu'il leur semble nécessaire de remplir pour obtenir un rendement maximum du coke; 2° Une description détaillée et accompagnée de figures de leur appareil de carbonisation et de la manière de le faire fonctionner; 3° Les principes sur lesquels repose la construction du four et où ils font voir que les dispositions adoptées satisfont entièrement aux conditions posées en premier lieu; 4° Les résultats obtenus dans les fours de leur système déjà construits dans plusieurs localités; 5° Enfin les avantages que présente leur système de carbonisation et ceux qui découlent des principes mis en pratique. Nous engageons les personnes que ce sujet intéresse à prendre connaissance de l'ouvrage de MM. Appolt qui, à l'appui de leurs principes théoriques, rapportent des résultats basés sur une expérience qui date déjà de plusieurs années et qui ont été constatés dans plusieurs usines de la France et de l'étranger.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. Vasserot, *avocat à la Cour impériale de Paris.*

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

COURS D'EAU. — RIVERAINS. — CANAL ARTIFICIEL. — PRESCRIPTION.

Le propriétaire d'un canal artificiel, disposé de façon à recevoir en tout temps et en toute saison un volume d'eau correspondant à la profondeur de son lit et à la hauteur de ses bords, sans barrage ni ouvrages extérieurs en lit de rivière, ne peut prétendre être par cela même propriétaire du volume d'eau qui pénètre naturellement de la rivière dans ce canal, de telle sorte qu'un autre riverain de la rivière ne puisse diminuer ce volume par une prise d'eau pratiquée sur l'autre bord. (*C. Nap.* 714.)

Le droit de cet autre riverain est un droit de pure faculté, et par conséquent il aurait fallu une contradiction apportée à l'exercice de ce droit pour qu'une prescription contraire pût commencer à courir. (*Code Nap.*, 644, 2232.)

Cassation, sur le pourvoi des héritiers Speule, d'un arrêt de la cour impériale de Colmar, du 3 juin 1856, rendu au profit des consorts Hartmann.

M. Quénault, *conseiller rapporteur*. M. de Marnas, *premier avocat général*, conclusions conformes. *Plaidants :* Me Dareste, pour les demandeurs, et Me Paul Fabre, pour les défendeurs.

Audience du 23 novembre 1858. M. Bérenger, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

BREVETS D'INVENTION. — CONTREFAÇON. — ACTION CORRECTIONNELLE. — EXCEPTION. — CHOSE JUGÉE. — ACTION CIVILE.

En matière de contrefaçon industrielle, comme en toute autre, les tribunaux correctionnels ne sont juges des exceptions opposées que dans la mesure des limites de l'action.

Spécialement, lorsqu'un tribunal correctionnel, saisi d'une action en contrefaçon, est appelé à statuer par voie d'exception sur la nullité ou la déchéance d'un brevet, sa décision, à cet égard, ne s'étend pas au delà du fait incriminé et faisant l'objet de la prévention.

En conséquence, un jugement correctionnel qui a repoussé les moyens de nullité de déchéance proposés par le prévenu de contrefaçon, ne peut être opposé comme ayant l'autorité de la chose jugée dans une nouvelle instance en nullité et déchéance intentée par le prévenu contre le breveté devant les tribunaux civils.

Le sieur Joanne Rouseray, fabricant de pavés au Plessy-Chenet, s'est fait breveter, le 31 décembre 1847, pour une machine à débiter des pavés de grès. Le 11 janvier 1853, il a pris un nouveau brevet pour un appareil

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

construit dans des conditions différentes du premier, mais destiné également à façonner et à débiter les pavés.

En vertu de ces brevets, le sieur Joanne Rouseray a formé une plainte en contrefaçon contre le sieur Heudebert, entrepreneur à Paris, à raison d'une machine à grue, à pont roulant, pour servir à débiter les blocs de pierre dans les carrières de grès, que ce dernier avait installée dans une carrière qu'il exploite dans l'arrondissement de Corbeil, et pour laquelle un sieur Laudet, ingénieur, s'était fait breveter, le 9 juin 1853. Le sieur Joanne Rouseray soutenait que la machine du Heudebert était la contrefaçon de celle brevetée à son profit en 1853. Le sieur Heudebert assigna alors en garantie le sieur Laudet, constructeur de la machine arguée de contrefaçon. Devant le tribunal correctionnel de Corbeil, saisi de l'instance en contrefaçon, le sieur Heudebert, qui s'était désisté de sa demande en garantie contre le sieur Laudet, opposa la nullité et la déchéance des brevets en vertu desquels il était poursuivi ; il soutenait que les procédés employés avaient été divulgués par le sieur Joanne avant la prise de son brevet, et que d'ailleurs l'invention était tombée dans le domaine public par l'abandon du brevet dont les annuités avaient cessé d'être payées.

Le tribunal correctionnel de Corbeil, par jugement du 19 mai 1854, repoussa les deux exceptions proposées, et, sur le fond, ordonna une expertise.

Sur appel, devant le tribunal supérieur de Versailles, cette décision fut confirmée le 27 juillet 1854.

Dans ces circonstances, le sieur Heudebert et le sieur Laudet, qui, dès le commencement de 1852, étaient en possession des plans conformes à la machine brevetée en 1853, et qui en avaient commandé une à un sieur Johot à établir sur ce principe et avec les mêmes détails principaux que ceux que le sieur Joanne Rouseray avait fait breveter plus tard, ont introduit contre ce dernier, devant le tribunal civil de Corbeil, une demande en nullité et déchéance de ses deux brevets ; cette demande était appuyée, à l'égard du brevet de 1847, sur ce qu'il avait été abandonné dès la seconde annuité, et à l'égard du brevet de 1853 sur ce que la machine ne réalisait pas de perfectionnements brevetables, et que, dans tous les cas, les procédés qui la constituaient avaient été divulgués antérieurement à la prise du brevet. Les sieurs Heudebert et Laudet produisaient sur ce dernier moyen une articulation des faits à prouver, indiquaient les témoins à entendre et concluaient à une enquête.

Sur cette demande, le sieur Joanne Rouseray, tout en reconnaissant avoir encouru la déchéance de son premier brevet faute de payement de la deuxième annuité et ne point s'en prévaloir, a soulevé, touchant la divulgation antérieure au brevet de 1853, l'exception de chose jugée comme résultant du jugement correctionnel du tribunal de Corbeil du 19 mai 1854, confirmé par appel par le tribunal de Versailles.

Le 22 février 1856, le tribunal civil de Corbeil a rendu le jugement suivant :

« Le tribunal,

» Attendu que, par exploit de Jumelle, huissier à Corbeil, en date du 1er mars dernier, enregistré, Heudebert et Laudet ont formé contre Joanne Rouseray une demande en nullité et en déchéance de brevets d'invention et de perfectionnement d'une machine à débiter du pavé en date des 31 décembre 1847 et 11 janvier 1853 ;

» Que, parmi les moyens de nullité invoqués dans la demande contre le second brevet, se trouve celui résultant d'une divulgation antérieure au brevet ;

» Attendu que Joanne Rouseray oppose à ce moyen l'exception de la chose jugée, résultant d'un jugement correctionnel de ce tribunal en date du 19 mai 1854, confirmé sur appel par jugement du tribunal de Versailles du 17 juillet suivant ;

» Attendu que cette exception est fondée à l'égard de Heudebert ;

« Qu'en effet, du rapprochement des articles 34 et 46 de la loi du 8 juillet 1844, il résulte que, dans la pensée du législateur, le tribunal correctionnel a pleine juridiction pour juger les questions de nullité et de déchéance, lorsqu'elles sont soulevées incidemment pour répondre à une question en contrefaçon ;

» Qu'en attribuant ainsi aux tribunaux correctionnels la connaissance de ces questions par voie d'exception, le législateur a voulu armer le breveté des moyens d'obtenir rapidement la réparation d'un dommage causé à une propriété temporaire et d'une durée très-limitée ;

» Mais attendu que le jugement correctionnel de ce tribunal du 19 mai 1854 ne peut être opposé à Laudet ; que Laudet a bien été appelé en cause par Heudebert dans l'instance correc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tionnelle sur laquelle il a été statué par le jugement du 19 mai 1854, mais que devant le tribunal d'appel Heudebert s'est désisté de sa demande en garantie par lui formée contre Laudet ;

» Que, par suite, Laudet doit être considéré comme étranger au jugement correctionnel dont il vient d'être parlé ;

» Dit qu'il n'y a lieu de s'arrêter au moyen de divulgation sur lequel il a été statué par le jugement correctionnel du 19 mai 1854, tous autres droits et moyens réservés à l'égard dudit Heudebert ;

» En ce qui touche Laudet :

» Dit qu'il n'y a lieu à s'arrêter à l'exception de chose jugée ; à l'égard de toutes les parties, continue la cause au jeudi 12 juin prochain. »

Appel du sieur Heudebert.

La cour, après avoir entendu Me Etienne Blanc, pour l'appelant, et Me Josseau, pour l'intimé, a, conformément aux conclusions de M. le premier avocat général de Gaujal, statué en ces termes :

« La cour,

» En ce qui touche l'exception de chose jugée :

» Considérant qu'en principe l'action correctionnelle ne peut en rien préjudicier à l'action civile, et que les tribunaux civils ne sont pas liés par les décisions rendues en matière criminelle ;

» Considérant que ce principe général est consacré par la loi du 5 juillet 1844 sur les brevets d'invention ;

» Qu'en effet, aux termes des articles 34 et 37 de cette loi, la connaissance des questions qui s'élèvent sur la déchéance, la nullité, la propriété des brevets est exclusivement réservée aux tribunaux civils qui peuvent même, suivant les cas et sur les réquisitions du ministère public, prononcer la déchéance d'une manière absolue ;

» Que si l'article 46 autorise le tribunal correctionnel, dans le cas d'une poursuite en contrefaçon, à statuer sur les exceptions tirées par le prévenu, soit de la déchéance ou de la nullité, soit de la propriété du brevet, ces exceptions ne sont qu'un moyen de défense, qu'il ne peut apprécier qu'au point de vue de la prévention, et dans les formes qui lui appartiennent pour reconnaître l'existence ou la non-existence du délit ;

» Qu'en cette matière, comme en toute autre, ce tribunal n'est juge de l'exception que dans les limites et la mesure de l'action qui lui est soumise ;

» Qu'il suit de là que Heudebert et Laudet, qui ont succombé dans les exceptions de déchéance et de nullité devant le tribunal correctionnel, peuvent porter devant la juridiction civile une action directe aux mêmes fins, sans que l'autorité de la chose jugée puisse leur être opposée ;

» Au fond,

» Considérant que l'évocation n'est pas demandée, et que d'ailleurs la matière n'est pas en état de recevoir une décision définitive ;

» Met l'appellation et le jugement dont est appel au néant, en ce que les premiers juges ont admis à l'égard d'Heudebert l'exception de chose jugée ;

» Emendant quant à ce, décharge Heudebert de cette disposition qui lui fait grief, et sans s'arrêter aux appels principal et incident de Joanne Rouseray, dans lesquels il est déclaré mal fondé ; renvoie toutes les parties devant le tribunal civil de Melun, tous droits et moyens respectivement réservés ;

» Condamne Joanne Rouseray en tous les dépens de première instance et d'appel envers toutes les parties. »

Nota. Dans le sens de cette jurisprudence, consulter un arrêt de la cour de cassation du 29 avril 1857, affaires Bhoifs. Seidig et compagnie contre Crespel Delisse et les observations de M. Pataille, recueil des *Annales de la propriété industrielle*, année 1857, page 129.

Troisième chambre. Audience du 13 novembre 1858. M. Patarrieu-Lafosse, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

Bateaux a vapeur. — Heures de départ. — Arrêté préfectoral. — Contravention. — Armateur. — Responsabilité civile.

Le préfet du Var a pu, sans excéder les pouvoirs qu'il tient de l'article 53 de l'ordonnance de 1846 sur la police de la navigation maritime, imposer à une Compagnie de bateaux à vapeur, autorisée à faire le service entre Toulon et la Seine,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'obligation de partir à des heures fixes ; et la Compagnie qui ne part pas à ces heures, commet une contravention de police.

Le principe de la compétence du préfet se déduit de cette double considération : 1° que si la Compagnie s'abstenait de partir aux heures fixées, des rassemblements pourraient se former et troubler la paix publique ; 2° et qu'il s'agit d'un privilége soumis aux conditions que le préfet a jugées convenables.

L'arrêt qui, dans ces circonstances, a déclaré l'armateur civilement responsable, peut être interprété comme ne faisant pas porter cette responsabilité sur la condamnation à l'amende.

Rejet du pourvoi formé par le sieur Senès et consorts, contre un jugement du tribunal de simple police du Beausset, en date du 18 juin 1858.

M. Victor Foucher, *conseiller rapporteur*. M. Martinet, *avocat général*, conclusions conformes sur le premier point, et contraires sur le second. *Plaidant*, Me Béchard.

Audience du 20 novembre 1858. — M. Vaïsse, *président*.

CONTREFAÇON. — FIN DE NON-RECEVOIR. — PUBLICITÉ. — DOMMAGES-INTÉRÊTS. — APPRÉCIATION DE FAIT.

Lorsqu'un individu poursuivi comme contrefacteur, après avoir soutenu que l'invention n'était pas brevetable, prétend qu'il n'est pas l'auteur de cette contrefaçon, cette prétention constitue un moyen de fond et non pas une fin de non-recevoir.

Par suite, elle peut être, pour la première fois, présentée en cause d'appel, comme moyen de défense au fond.

Lorsqu'un arrêt constate en fait qu'un individu a fait usage dans ses ateliers des objets contrefaisants, on ne peut pas prétendre qu'il aurait dû s'expliquer sur le point de savoir si l'usage qui en a été fait a eu lieu pour son compte. Cette constatation suffit pour motiver la condamnation prononcée contre le contrefacteur ; et pour repousser la critique fondée sur ce que l'arrêt aurait entendu punir le seul fait de la détention des outils contrefaisants.

La vulgarisation des procédés de l'inventeur par suite de la contrefaçon peut être prise par le juge comme une des bases de la condamnation aux dommages-intérêts ; en vain dirait-on que la publicité est autorisée par la loi elle-même, puisqu'ici la publicité provient d'un fait illicite.

Ainsi jugé par le rejet du pourvoi formé par M. Fréret, contre un arrêt de la cour impériale de Rouen, rendu le 22 juillet 1858, au profit de M. Levieux.

M. Sénéca, *conseiller rapporteur*. M. Guyho, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidants :* Me Mazeau, pour le demandeur, et Me Christophle, pour le défendeur.

Audience du 27 novembre 1858. — M. Vaïsse, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE ROUEN.

DÉGATS CAUSÉS AUX MÉTIERS D'UNE FABRIQUE. — APPLICATION DE L'ARTICLE 479 DU CODE PÉNAL.

Le fait par un ouvrier d'avoir volontairement détruit ou détérioré les métiers d'une fabrique constitue la contravention punie par l'article 479 du Code pénal, non le délit prévu par l'article 473 du même Code.

L'article 443 du Code pénal punit d'un emprisonnement qui peut atteindre cinq ans tout individu coupable d'avoir volontairement gâté soit des marchandises, soit des matières servant à la fabrication. Quelle est la signification de ces derniers mots ? S'entendent-ils uniquement des matières premières, comme le coton, la laine, etc, et non pas des ustensiles quelconques, des métiers, par exemple, à l'aide desquels la fabrication s'exécute ? L'ouvrier qui a volontairement gâté ou détruit ces métiers échappe-t il à l'application de la peine d'emprisonnement édictée par le Code pénal ? Cette question était déférée à la cour dans les circonstances suivantes :

Cinq jeunes gens de seize à dix-neuf ans, les nommés Delabarre, Bucby, Verdure, Caron et Neveu, employés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme ouvriers dans la filature de M. Travers, à Barentin, étaient, dans le courant du mois d'août dernier, restés momentanément seuls dans l'atelier ; ils avaient conçu la malheureuse idée de se livrer à un divertissement appelé par eux *jeu de Sébastopol*, et consistant à lancer dans toutes les directions les projectiles qui leur tombaient sous la main. Des métiers avaient été par suite gravement endommagés ; M. Travers porta une plainte, et, en conséquence de ces faits, les cinq individus dont il s'agit furent cités devant le tribunal correctionnel de Rouen, sous la prévention d'avoir volontairement gâté des matières servant à la fabrication. Le tribunal, leur faisant application de l'article 443 du Code pénal, les condamna à un mois d'emprisonnement.

C'est de ce jugement qu'appel était interjeté devant la cour.

M. O'Reilly, substitut de M. le procureur général, a soutenu que le tribunal de première instance, en condamnant les prévenus à l'emprisonnement en vertu de l'article 443 du Code pénal, avait donné à cet article une juste interprétation. Le texte et l'article le démontrent. Le texte d'abord. Cette expression, *matières*, est très-générale. Evidemment elle comprend en elle-même non-seulement les matières qui entrent dans la composition de la marchandise, mais encore de ce qu'on appelle de ce même mot, dans l'industrie, le *matériel*, c'est-à-dire les ustensiles, les métiers, qui d'ailleurs, eux aussi, servent à la fabrication d'une manière tout aussi utile et nécessaire. Vouloir entendre seulement par *matière servant à la fabrication* les matières servant à être fabriquées, c'est donner à l'article 443 une signification restreinte que le texte ne saurait justifier.

L'esprit de la loi, en second lieu, ne peut laisser aucun doute. Son but est d'assurer aux fabricants une garantie des plus énergiques contre les méchancetés, les vengeances des ouvriers. Est-ce que cette vengeance ne s'exerce pas aussi facilement à l'encontre des ustensiles et des métiers de fabrique qu'à l'encontre des matières premières ? Est-ce que la répression n'es pas également indispensable dans les deux cas ? La loi aurait-elle entendu laisser sans répression, autre qu'une amende de simple police, la destruction volontaire des ustensiles et des métiers des fabricants ? L'organe du ministère public ne le pensait pas, et, en conséquence, il demandait à la cour de confirmer le jugement de première instance.

Me Revelle, avocat, dans l'intérêt des cinq prévenus, a d'abord soutenu que le fait à eux reproché n'était pas fort grave en lui-même ; qu'il y avait eu, sans doute, de leur part, imprudence et étourderie, mais non cette méchanceté ou cette idée de vengeance qui se rencontrent presque toujours dans les poursuites de cette nature. Ils avaient d'ailleurs les meilleurs antécédents et avaient désintéressé M. Travers.

Peu importerait, au reste. Le fait fût-il plus grave, on ne saurait, en droit, attribuer à l'article 443 du Code pénal, l'interprétation beaucoup trop large que lui a donnée le tribunal pour en faire l'application aux prévenus. Pour tout le monde, pour les jurisconsultes comme pour les gens du monde, comme pour les industriels, il est certain que par *matières servant à la fabrication*, il faut entendre les matières premières qui forment l'élément de la marchandise, la composent et la constituent une fois la fabrication opérée. Pour tout le monde aussi, il est certain que les ustensiles et métiers de fabrique ne sont jamais désignés par cette expression. Ce sont sans doute des instruments servant à fabriquer ; ce ne sont point des matières servant à fabriquer. Il est impossible de soutenir le contraire, et le législateur du Code pénal n'a pu attribuer à cette expression un sens autre que tout le monde lui donnait alors et lui donne encore aujourd'hui. — Cela est d'autant plus vrai, qu'à l'époque déjà éloignée où fut rédigé le Code pénal, il existait peu de manufactures. Ce qui se pratique encore aujourd'hui dans beaucoup de localités était alors de règle générale : l'ouvrier recevant du fabricant la matière première, la travaillait chez lui avec un métier qui était sa propriété.

Il n'est donc pas étrange que le législateur de 1810, tout en protégeant avec une grande rigueur le fabricant contre les dégâts commis sur les matières premières, n'ait pas protégé de la même manière ceux qui pourraient être commis sur les métiers. Sans doute, il est permis de soutenir que, dans l'état actuel de l'industrie, cette garantie devraient exister, et qu'une loi devrait assimiler la destruction des métiers de fabrique à celle des marchandises et des matières premières ; mais cette loi n'existe pas, et s'il importe à l'intérêt social et à la justice de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne pas innocenter les coupables, il lui importe aussi de ne les condamner que conformément à la loi. Au reste, une loi répressive peut, dans l'espèce, être appliquée aux prévenus ; c'est l'article 479 du Code pénal, punissant d'une amende de simple police ceux qui, hors les cas prévus spécialement par le Code, auront volontairement causé du dommage aux propriétés mobilières d'autrui.

La cour a adopté ce système ; elle a décidé que l'article 443 du Code pénal ne pouvait être appliqué aux prévenus, mais seulement l'article 479 du même Code. En conséquence, réformant sur ce point le jugement du tribunal de première instance, elle les a condamnés à une simple amende de 15 francs.

Audience du 12 novembre 1858. — M. Forestier, *président*.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

DE LA SEINE.

Patrons et ouvriers. — Contravention. — Responsabilité.

M. Lacarrière dirige à Paris une immense entreprise dont l'objet est la fabrication et la pose des appareils pour le gaz. Le siége principal de son établissement est à Paris, mais il a une succursale à Lyon. A Paris, il occupe par jour une moyenne de deux cents ouvriers qui sont éparpillés sur tous les points de la ville, soit dans les rues, soit dans les maisons.

Il existe une foule d'ordonnances et d'arrêtés qui, en vue de la salubrité ou de la sécurité, prescrivent certaines conditions pour la pose des appareils de gaz. Ces conditions minutieuses, mais utiles, sont souvent négligées par les ouvriers. De là, autant de contraventions mises à la charge de M. Lacarrière. Cité plusieurs fois devant le tribunal de simple police, M. Lacarrière a essayé de faire peser la responsabilité sur l'ouvrier délinquant dont il offrait le nom et l'adresse. Le tribunal de simple police a toujours condamné M. Lacarrière comme auteur personnel et comme responsable de la contravention.

Le 30 juillet 1858, un cinquième jugement du tribunal de simple police, persistant dans la jurisprudence précédente, a condamné M. Lacarrière, pour pose d'un appareil défectueux, à 5 fr. d'amende et un jour de prison.

M. Lacarrière a fait appel du jugement.

Me Nogent-Saint-Laurens, son avocat, a soutenu l'appel. La cause présente deux questions ; la question principale est celle de savoir qui est responsable du patron ou de l'ouvrier contrevenant. La deuxième question, seulement subsidiaire, est celle de savoir si, dans le cas de responsabilité du patron, il n'y a pas nécessité constante de reconnaître des circonstances atténuantes, d'enlever la prison et de prononcer exclusivement l'amende ?

Le fait est simple. Un arrêté du préfet de police enjoint aux entrepreneurs d'envelopper d'un fourreau de zinc le tuyau de plomb conducteur de gaz toutes les fois que le tuyau traverse un mur.

Un ouvrier nommé Vestrofer, travaillant dans une maison, rue du Petit-Carreau, a placé une enveloppe trop courte de quelques centimètres. De là procès-verbal, contravention, jugement dont est appel.

Cet appel doit être admis.

Me Nogent-Saint-Laurens discute la première question, celle de savoir qui est pénalement responsable du patron ou de l'ouvrier. La jurisprudence du tribunal de simple police est contraire à l'équité. En effet, on condamne à l'amende et à la prison celui qui n'a pas commis la contravention, le maître qui l'a ignorée, qui n'a pas pu la prévenir. La responsabilité pénale est dominée par cette maxime que *les fautes sont personnelles*. Cela est certain pour les crimes et les délits. Y a-t-il exception pour les contraventions ?... Aucun texte n'a proclamé une règle pareille.

On ne pourrait trouver que quelques exceptions dans la jurisprudence ; mais en y regardant de près, les exceptions ne sont qu'apparentes.

Il a été jugé, le 24 mars 1848, par la cour de cassation, que le maître est responsable quand il a donné l'ordre de commettre la contravention. Ceci est juste et plausible.

Le 11 septembre 1840, il a été jugé que le maître était responsable lorsque la contravention lui donnait un profit qui faisait supposer un ordre de sa part. Cela a été jugé contre des propriétaires d'animaux trouvés en contravention dans un bois où on les avait menés paître.

Ceci est encore juste et plausible.

Un arrêt du 2 octobre 1846 a jugé que le maître peut être poursuivi per-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sonnellement et condamné s'il n'indique pas l'auteur de l'infraction.

C'est juste ; en célant l'auteur, il s'associe à la négligence.

Enfin un arrêt du 4 juin 1842 a été jusqu'à déclarer que le maître était responsable, soit qu'il fût l'auteur ou non, parce que c'était à lui de veiller à l'exécution des charges imposées par les règlements.

Cet arrêt qui semble sévère a cependant posé une idée raisonnable, c'est que le maître *est tenu de veiller*. Il s'agissait dans cette espèce d'une contravention en matière de balayage, et pour un fait aussi simple, il est certain que le maître devait et pouvait veiller.

Mais s'il s'agit, comme dans l'espèce, de contraventions qui se manifestent dans un personnel de deux cents ouvriers, si le maître a veillé autant qu'il était en lui, si la négligence personnelle a échappé à cause du nombre des ouvriers à la surveillance la plus sévère, une jurisprudence conforme à l'arrêt précité violerait les règles du possible et de l'équitable.

M. Lacarrière est obligé de s'occuper de la direction générale de ses affaires, de veiller à un mouvement de fonds très-considérable, de recevoir sa clientèle. Il a quatre inspecteurs préposés à la surveillance des ouvriers. Les règlements sont affichés chez lui et fréquemment lus aux ouvriers. On ne peut raisonnablement rien exiger de plus sans demander l'impossible.

Il est sans intérêt dans la contravention. Il offre l'auteur véritable, il n'a pas pu surveiller plus qu'il n'a fait. Il y a donc lieu de le décharger de toute espèce de responsabilité.

Cette doctrine a ses précédents dans la jurisprudence. Ainsi en matière de surcharge des voitures, on a exonéré les entrepreneurs de messageries, à moins qu'ils n'eussent pris part au chargement. (18 novembre 1825, 22 mai 1834, cassation.)

Un arrêt du 25 février 1842 a exonéré les boulangers dont les porteurs négligeaient d'avoir sur eux des poids et une balance, conformément aux règlements de police.

L'application de cette jurisprudence, véritablement rationnelle et équitable, doit être faite à M. Lacarrière.

Sur la deuxième question, Me Nogent-Saint-Laurens déclare que l'hésitation n'est pas possible. Pour une contravention ignorée du maître, inévitable, échappant à la plus sévère surveillance, la responsabilité du maître est une doctrine tellement dure et exceptionnelle, qu'il est à peine suffisant de la tempérer par une déclaration de circonstances atténuantes. Les circonstances atténuantes sont un droit, malgré la récidive.

Le tribunal a confirmé le jugement de simple police, mais il a infirmé le chef qui prononçait un jour de prison. La peine a été, par conséquent, réduite à 5 fr. d'amende.

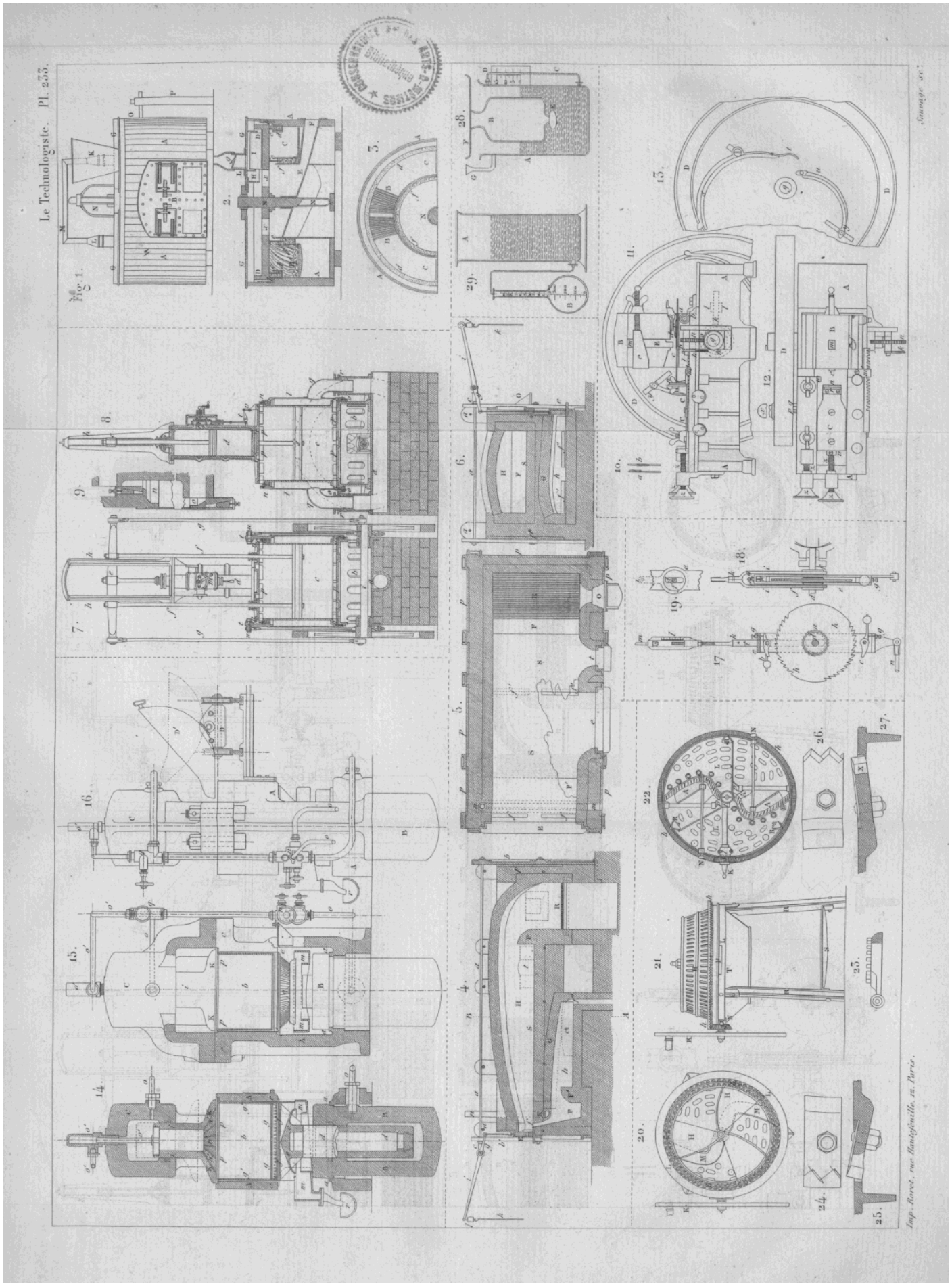
Audience du 23 novembre 1858. — M. Beaussire, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Cours d'eau. — Riverain. — Canal artificiel. — Prescription. = Cour impériale de Paris. Brevets d'invention. — Contrefaçon. — Action correctionnelle. — Exception. — Chose jugée. — Action civile.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Bateaux à vapeur. — Heures de départ. — Arrêté préfectoral. — Contravention. — Armateur. — Responsabilité civile. = Contrefaçon. — Fin de non-revevoir. — Publicité. — Dommages-intérêts. — Appréciation de fait. = Cour impériale de Rouen. = Dégats causés aux métiers d'une fabrique. — Application de l'article 479 du Code pénal. = Tribunal correctionnel de la Seine. = Patrons et ouvriers — Contravention. — Responsabilité.

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.

Fabrication de l'aluminium et de ses alliages.

Par M. J.-H. Johnson.

On s'est proposé de traiter les sulfures des métaux dont l'usage est encore peu répandu, par exemple l'aluminium, par des methodes économiques dans lesquelles on supprime l'emploi de réactifs dispendieux employés jusqu'à présent, tels que le chlore et le sodium, et, par conséquent, de rendre la production de ces métaux plus simple et à meilleur marché.

Le procédé consiste en deux méthodes :

La première de ces méthodes a pour objet d'obtenir l'aluminium du sulfure de ce métal en chauffant ce sulfure avec du sulfate anhydre d'alumine ou avec de l'alumine anhydre dans une atmosphère non oxydante. La seconde permet d'obtenir l'aluminium avec le sulfure de ce métal en faisant passer à travers un courant d'hydrogène pur, pendant que ce sulfure est porté à la chaleur rouge hors du contact de l'air.

Pour opérer par la première méthode on prend du sulfure d'aluminium qu'on prépare par l'une des méthodes connues, par exemple en faisant passer de la vapeur de sulfure de carbone sur de l'alumine chauffée au rouge dans un appareil convenable. Ce sulfure est déposé dans un four de forme et de dimension appropriées avec une proportion de sulfate d'alumine telle, que l'oxygène dégagé, lors de l'application de la chaleur, puisse par son union avec le soufre des ingrédients former de l'acide sulfureux. (Tous les chimistes ou les métallurgistes peuvent très-bien calculer cette proportion.) Ce mélange est porté à une haute température dans une atmosphère non oxydante, moyennant quoi tout le soufre et l'oxygène contenus dans les ingrédients disparaît sous la forme d'acide sulfureux, et l'aluminium reste à l'état de métal.

Au lieu de sulfate d'alumine on peut employer l'alumine anhydre, en ayant soin d'établir la proportion de cette alumine relativement au sulfure, de manière que l'oxygène de la première se combine avec le soufre du second et l'entraîne à l'état d'acide sulfureux.

Il faut que l'opérateur surveille la marche du travail, parce que les ingrédients ont besoin d'être brassés avec soin.

Dès qu'on a obtenu l'aluminium, on le traite de la même manière que celle pratiquée pour puddler le fer, et on peut alors le laminer ou le soumettre au marteau.

C'est au terme de cette opération qu'on peut introduire le métal avec lequel on désire faire un alliage plus fusible que le métal pur, et si on le juge opportun, ajouter de petites

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quantités de potassium ou de sodium pour obtenir un aluminium du commerce. En cas d'alliage, on peut recommander l'introduction d'un oxyde métallique dans le four au terme de l'opération pour consumer le carbone qui pourrait être en combinaison avec l'aluminium. L'oxygène de l'oxyde forme avec le carbone du carbure de l'oxyde de carbone et les deux métaux se combinent en un alliage.

Dans la seconde méthode on se sert, comme on l'a dit précédemment, de sulfure d'aluminium produit par les moyens connus et on le dépose dans un creuset qu'on soumet à la chaleur rouge hors du contact de l'air, en le faisant traverser par un courant d'hydrogène sec. Le soufre du sulfure est ainsi entraîné sous forme d'hydrogène sulfuré, et dans le cas où il y a présence d'un autre sulfure métallique on obtient un alliage des deux métaux.

Si le sulfure combiné est simplement réduit par l'hydrogène à un degré moindre de sulfuration, l'aluminium peut être séparé du protosulfure par un travail particulier de fusion.

On peut produire économiquement l'hydrogène nécessaire à cette opération en faisant passer de la vapeur d'eau sur du coke ou du charbon de bois incandescents.

Les sulfures des autres métaux peu connus paraissant avoir des propriétés analogues à celles de l'aluminium, on peut les traiter par l'une ou l'autre des méthodes décrites ci-dessus.

Nouveau mode de moulage des métaux.

Par MM. W.-C. Holmes et W. Hollingshead.

Ce nouveau mode est basé d'abord sur l'emploi de la vapeur d'eau ordinaire ou surchauffée, de l'air chaud ou de l'eau portée à une certaine température dans le mélange des métaux en moules en métal.

Les moules ont à l'intérieur la forme des pièces qu'on se propose de couler, mais ils sont pourvus à l'extérieur d'une chemise ou enveloppe entre laquelle et le moule existe un vide dans lequel on fait arriver de la vapeur, de l'air chaud ou de l'eau chaude. Toutefois l'agent auquel on donne la préférence est la vapeur surchauffée, c'est-à-dire de la vapeur qui, hors du contact de l'eau, a circulé dans une série de tuyaux chauffés par un fourneau. Cette vapeur est amenée dans les capacités vides entre la chemise et le moule avant de faire couler dans celui-ci le métal en fusion et en élève la température suivant celle qu'on a fait acquérir à cette vapeur. L'introduction de cet agent de chauffage dans ces capacités continue pendant tout le temps des travaux de moulage. Voici quelle est l'action de cet agent.

1° Il élève la température du moule; 2° il dépouille celui-ci de la chaleur que lui communique le métal en fusion, ce qui s'oppose à ce que le moule acquière une température trop élevée et qu'il ne soit détruit par le métal fondu qui peut y adhérer, de manière que le travail du moulage devient continu.

Si les moulages sont aigres et ont besoin d'être rendus doux pour le travail ou l'emploi ultérieur, on les enlève du moule aussitôt qu'ils sont suffisamment rassis et on les introduit dans un four à recuire où on les traite suivant le degré de douceur qu'on veut leur faire acquérir.

Les espèces de moulages qu'il est avantageux de traiter par ce procédé sont ceux de forme telle ou qu'on peut adapter à une forme telle (soit par une modification de la forme de l'article lui-même, soit par l'introduction de noyaux) qu'elle permet au métal de se contracter pendant le refroidissement, car il est évident que s'il y a plusieurs parties en saillie ou en creux dans le moule, et à moins qu'on y supplée par des noyaux convenables ou autres moyens, la force du retrait du métal qui se refroidit entre ces saillies ou ces cavités doit apporter des avaries dans la pièce moulée.

En second lieu on se sert également de la vapeur surchauffée ou de l'air chaud pour sécher les noyaux ou les moules en sable, soit en les plaçant dans des capacités convenables ou des étuves munies d'une chemise ou enveloppe extérieure où circule la vapeur, ou pour élever la température de ces capacités et envelopper ces noyaux ou ces moules d'une atmosphère de vapeur; ou bien quand on se sert de noyaux creux, comme dans le cas du moulage des tuyaux, pour faire passer la vapeur ou l'air chaud à travers ces noyaux creux jusqu'à ce qu'ils soient parfaitement secs.

Il est évident que la vapeur qui a servi à chauffer les moules lors des moulages peut être utilisée à sécher les noyaux, car dans son passage à travers les moules pendant le travail du mou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lage, elle a acquis un surcroît de température qui s'élève presque jusqu'à celle du métal fondu.

Une série de tuyaux ou de robinets bien distribués facilitent le service des moules et accélèrent les opérations.

Nouveau mode de production du cyanogène.

Par M. Z. Roussin.

La production du cyanogène n'a pas été réalisée jusqu'ici en prenant pour point de départ un composé oxydé de l'azote, tel que l'azotate de potasse. La déflagration du charbon avec les azotates s'effectue, en effet, avec violence; tout le carbone passe à l'état d'acide carbonique et l'azote n'est pas fixé. Il a paru naturel de supposer que toute combinaison du carbone se comporterait de cette façon et qu'il serait impossible de limiter la réaction ou de modifier les affinités. Il n'est vraiment possible d'expliquer l'absence d'expériences que par ces vues théoriques.

Il est cependant possible de fixer sur le carbone l'azote d'une violente déflagration et de produire de la sorte de grandes quantités de cyanogène.

On dissout dans une petite quantité d'eau un mélange de 4 équivalents d'acétate de potasse fondu, 3 équivalents d'azotate de potasse et environ 5 équivalents de potasse caustique ou carbonatée. Le mélange évaporé à siccité dans une capsule de porcelaine entre bientôt en fusion et vers la température de 350 degrés déflagre avec vivacité. La masse alors est caverneuse et de couleur noire. Le produit, lessivé après refroidissement, fournit une quantité considérable de cyanure de potassium, mêlé de carbonate de potasse. Il reste sur le filtre un charbon très-divisé. L'équation suivante rend parfaitement compte de la réaction.

$$4C^4H^3, KO + 3AzO^5, KO = 5KO = 3C^2AzK + 9CO^2, KO + 12HO + C.$$

Ainsi qu'il est facile de le voir au premier coup d'œil, cette production de cyanogène laisse quelque chose à désirer, et si plus tard l'industrie s'adressait à ce moyen de production si rapide, elle aurait à lutter contre une destruction stérile de l'acétate mis en expérience. Que l'on prenne, par exemple, 1 équivalent d'acétate et 2 équivalents d'azotate; le carbone et l'azotate se trouveront en proportion convenable pour la formation du cyanogène. L'oxygène et l'hydrogène de l'acétate disparaissent à l'état d'eau. Malheureusement les 6 équivalents d'oxygène de l'azotate interviennent et font passer à l'état de CO^2 les trois quarts du carbone de l'acétate. Faire que l'oxygène du salpêtre trouve à dévorer un autre corps que le carbone de l'acétate, ou modifier la réaction en rendant l'oxygène inactif, tel est le problème.

En introduisant du charbon pulvérisé dans les mélanges réagissants, la proportion de cyanogène s'élève légèrement : elle est bien loin cependant de correspondre aux poids théoriques.

Diminuer la quantité d'oxygène du salpêtre en le transformant en azotite par une fusion prolongée, c'est attaquer le problème de la même façon. Le rendement augmente alors d'une manière évidente. Un mélange intime de noir de fumée, d'acétate de potasse, d'azotite et de carbonate de potasse fournit le rendement maximum. Il a été possible d'obtenir 2gr.,6 de bleu de Prusse pur et séché à + 100 degrés avec 13 grammes d'acétate de potasse fondu. Tous ces essais ont été faits avec de petites quantités compatibles avec les ressources du laboratoire du Val-de-Grâce. Malgré tous nos soins, le lessivage détruisait une partie du cyanure formée et le liquide avait une forte odeur ammoniacale. Il n'est pas douteux que des chiffres supérieurs puissent être obtenus dans une fabrication bien réglée.

L'amidon, la sciure de bois, le savon, la crème de tartre, etc., substitués à l'acétate de potasse, n'ont fourni que des quantités insignifiantes de cyanogène. M. Guibourt avait déjà observé que lors de la déflagration d'un mélange de crème de tartre et de nitre, il se forme dans quelques circonstances un peu de cyanure.

La production du cyanure de potassium par la réaction de l'acétate et de l'azotate de potasse est facile et presque élégante. Les matières premières sont journellement employées dans l'industrie et ne sont pas d'un prix élevé.

Les acétates de soude les plus impurs ainsi que les nitrates de soude naturels, devant opérer une déflagration moins violente, rendraient, sans doute,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de meilleurs services que le carbonate de potasse introduit par nous dans le même but.

Note sur l'acétate d'alumine.

Par M. Ch. Tissier.

Si l'on dissout de l'alumine gélatineuse dans de l'acide acétique, de manière à obtenir une liqueur qui marque 8 à 9 degrés à l'aréomètre de Baumé, et que l'on conserve cette dissolution dans des flacons bien bouchés, on s'aperçoit, au bout d'un certain temps, qu'il s'est déposé au fond des flacons un précipité blanc plus ou moins cristallin renfermant toute l'alumine, tandis que la liqueur est devenue fortement acide et ne renferme plus que des traces de cette base.

Ce précipité est insoluble dans l'eau, se dissout assez difficilement dans les acides étendus et avec une grande facilité dans les alcalis caustiques.

D'après Gay-Lussac, les dissolutions d'acétate d'alumine qui renferment un peu de sulfate de potasse ou de soude se troublent par la chaleur, mais reprennent leur limpidité en refroidissant. Attribuant la décomposition spontanée que je viens d'indiquer à une cause analogue, j'ai cherché dans le précipité la présence de la soude ou de la potasse; mais je n'ai trouvé que des traces insignifiantes de ces deux corps. J'ai alors soumis à l'analyse plusieurs de ces dépôts cristallins formés dans des liqueurs diverses, pendant des espaces de temps très-différents, et je leur ai trouvé une composition bien constante qui répond à la formule

$$Al^2O^3 2(C^4H^3O^3) + 6HO,$$

c'est-à-dire qu'au lieu de renfermer 3 équivalents d'acide acétique, qui sont nécessaires pour constituer le sel neutre, le sel insoluble qui se précipite n'en renferme plus que 2 équivalents. Le reste de l'acide acétique reste en dissolution dans la liqueur.

J'ai suivi pour l'analyse un procédé qui n'est pas nouveau et dont la simplicité est une garantie d'exactitude.

Je dissous dans un poids connu d'une liqueur alcaline dont je connais le titre, un certain poids de l'acétate à analyser. La différence de titre de la liqueur avant et après la dissolution me donne l'acide acétique combiné à l'alumine.

Trois analyses faites sur des quantités de matière différentes m'ont fourni les chiffres suivants :

	1.	2.	3.	MOYENNE.	NOMBRES calculés.	
Alumine.	33.98	34.31	34.80	34.36	33.35	Al = 13.75
Acide acétique. .	66.02	65.69	65.20	65.64	66.45	
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	

Formule : $Al^2O^3 2(C^4H^3O^3)$.

La détermination de l'eau a été faite en dosant par la calcination et l'incinération l'alumine du sel séché à la température de 25 degrés et en déduisant le poids effectif de cette base et de l'acide acétique calculé.

La moyenne de deux déterminations m'a donné :

Alumine.	24.63
Acide acétique. .	48.77
Eau.	26.60
	100.00

Le calcul indique pour la formule $Al^2O^3\overline{2AC} + 6HO$:

Alumine.	24.83
Acide acétique. .	49.15
Eau.	26.02
	100.00

La décomposition lente et spontanée qui fait que l'alumine tenue en dissolution par l'acide acétique passe peu à peu à l'état de combinaison insoluble, sans qu'il soit nécessaire pour cela de la moindre élévation de température, pourrait peut-être expliquer la différence des résultats obtenus dans les applications de ce composé au *mordançage* de toiles peintes, lorsqu'il est conservé plus ou moins de temps.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Essai pour servir à l'histoire de la graine du jatropha curcas (*pignon d'Inde*).

Par MM. J. Arnaudon et J. Ubaldini.

Le fruit qui porte le nom de *ricinus americanus* et ceux vulgaires de gros ricin, de baricot du Pérou, de figue infernale, noix des Barbades, noix d'Amérique, pignon d'Inde, est produit par un arbuste qui appartient à la famille des euphorbiacées, laquelle comprend plusieurs plantes qui figurent parmi les plus drastiques et les plus vénéneuses.

Le *jatropha curcas* est assez commun dans les pays méridionaux ; on le rencontre aux Antilles, en Afrique, il abonde dans l'Amérique du Sud, où on le rencontre souvent au milieu des haies qui entourent les jardins. On l'emploie dans ce pays comme purgatif et un seul pignon suffit pour produire un effet sensible. Voici les effets que l'un de nous a constatés sur lui-même par l'ingestion de l'amande de deux de ces pignons. De prime abord la saveur est douceâtre, puis elle devient âcre, au bout de quelque temps il y a des nausées, des douleurs viscérales, suivies de vomissement et d'évacuations alvines, prostration des forces et vertiges. Au bout de quelques heures il ne reste plus qu'une grande faiblesse et il faut environ trois jours avant que l'équilibre se rétablisse après une semblable perturbation.

D'après les effets qui viennent d'être indiqués on peut conclure que quatre à cinq de ces amandes pourraient bien occasionner la mort, quoique beaucoup d'ouvrages de botanique disent le contraire.

Ce fruit a été décrit plusieurs fois par les anciens botanistes et confondu avec celui du ricin et du *croton tiglium*. MM. Pelletier et Caventou, qui ont étudié les produits de ce dernier en croyant opérer sur le *jatropha curcas*, ont publié leur travail sous cette dernière dénomination. Cette erreur a été relevée depuis par M. Soubeiran, puis par M. Guibourt et reconnue par les auteurs eux-mêmes. Toutefois leur travail s'est borné à la détermination de la quantité d'huile qu'on extrait par la pression et à indiquer quelques-unes des propriétés physiques.

Les pignons que nous avons examinés provenaient de la collection des produits naturels envoyés du Paraguay à l'exposition universelle de 1855 et nous ont été libéralement remis par M. Laplace, consul général de cette République (1).

1° *Caractères physiques.*

Ces pignons se trouvent réunis au nombre de trois dans une enveloppe commune divisée en trois compartiments. Le poids de chaque pignon variait de 0gr.500 à 0gr.710, en moyenne 0gr.608. Leur forme était également variable, généralement ovoïde et comprimée en trois points différents.

Chaque pignon se compose de deux parties principales, la pellicule et l'amande. La pellicule elle-même est formée d'une partie extérieure ou épiderme noire, légèrement piquetée ou marquée de points blancs, souvent rugueuse, sans éclat ou aspect résinoïde, et d'une partie interne brune, compacte, fragile et revêtue d'une membrane fine, blanche, papiriforme qui y adhère légèrement et sert d'involucre à l'amande et à l'embryon qui s'y trouve renfermé.

Suivant quelques déterminations faites sur les pignons du Paraguay nous avons trouvé que, sur 100 parties,

41.54 représentent la pellicule,
58.46 l'amande.

2° *Extraction de la matière grasse.*

On a opéré sur 30 grammes de pignons en les réduisant en pulpe, puis traitant à froid par l'éther et terminant à chaud par l'alcool.

Le traitement par l'éther a fourni 37.4 pour 100 du poids de l'amande, ou 21.8 pour 100 du pignon avec la gousse d'une huile sirupeuse presque incolore, qui jaunit légèrement par son exposition à l'air et laisse déposer quelques globules d'un corps gras moins fusible. Son odeur est nauséabonde et un peu piquante. Cette odeur persiste même après un séjour de plusieurs heures dans une étuve chauffée à la température de 100°. Traitée par l'eau cette huile n'a présenté aucun indice de tanin avec les sels de fer.

Cette huile récemment extraite de pignons bien conservés est sensiblement neutre aux réactifs. Dans quelques autres expériences on y a trouvé néanmoins des traces d'un acide libre.

L'huile de pignon d'Inde est soluble

(1) Nous en avons pareillement examinés que nous devons à l'obligeance de M. Aubry-le-Comte, directeur du musée des colonies.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans l'alcool froid, moins toutefois que l'huile de ricin ; une goutte se dissout dans moins de 2 centimètres cubes d'alcool absolu, conclusion fort peu d'accord avec celle annoncée par les premiers expérimentateurs.

Il est bon de faire remarquer que lorsqu'on traite à plusieurs reprises avec de petites quantités d'alcool, l'huile de jatropha étant en excès on finit par avoir un résidu insoluble dans l'alcool froid, qui consiste en globules d'un corps gras concret à la température ordinaire. Ces globules sont néanmoins solubles à froid dans une plus grande quantité d'alcool.

La liqueur alcoolique au moyen de laquelle on a séparé ces globules, laisse par évaporation une huile plus fluide que la première et très-soluble dans l'alcool. Ce caractère, rapproché de celui des produits de sa décomposition par les alcalis, conduit à penser que l'huile de jatropha ne diffère pas de celle de ricin, si ce n'est par la proportion respective des corps gras qui la constituent. La moyenne des diverses déterminations de l'eau contenue dans l'amande a donné 7.2 pour 100. On trouve donc que 100 parties d'amande de pignon du Paraguay contiennent :

Eau.		7.2
Matière grasse.		37.5
Résidu.	Glucose.	55.3
	Matières amylacées.	
	Albumine.	
	Caséine.	
	Gluten.	
	Matières minérales.	
		100.0

La quantité de cendres s'est trouvée être :

Pour l'amande. . . . . 4.8 pour 100.
Pour l'amande avec pellicule. 6.0

Ces dernières sont riches en silice et contiennent aussi quelques phosphates, de la potasse, de la chaux et de l'oxyde de fer.

La détermination de l'azote a donné :

Pour l'amande. . . . . 4.2 pour 100.
Pour l'amande avec pellicule. 2.9

3° *Saponification de l'huile de jatropha curcas.*

La saponification a été opérée avec la baryte à 100° dans les proportions suivantes :

10 grammes d'huile,
12 — de baryte hydratée,
20 — d'eau.

On a versé le lait de baryte dans l'huile. On a exposé le tout pendant vingt-quatre heures à l'étuve, à + 100° en ayant soin d'agiter la masse de temps à autre et d'ajouter de l'eau à mesure que celle-ci était enlevée par l'évaporation.

La saponification étant complète on a évaporée l'eau au bain-marie et on a repris le résidu par l'éther, qui, après une évaporation à siccité n'a pas laissé de trace de corps non saponifiable.

Le savon barytique après le traitement par l'éther a été soumis à un traitement par l'eau bouillante pour éliminer la glycérine et autres substances analogues ainsi que les savons de baryte à acides gras volatils qui sont tous plus ou moins solubles dans ce véhicule, et on a prolongé ce traitement jusqu'à ce que le liquide ne laissa plus de résidu après évaporation.

La liqueur filtrée a été soumise à un courant de gaz acide carbonique pour précipiter la baryte en excès. On a fait bouillir et filtré. Evaporée à siccité au bain-marie, elle a laissé un résidu sirupeux qui, après un traitement par l'alcool absolu, a fourni 0gr.837 de glycérine. On a vérifié la nature de ce corps par la méthode indiquée par MM. Berthelot et De Luca, c'est-à-dire par la transformation en propylène iodé, au moyen de l'iodure de phosphore, lequel propylène iodé, traité à son tour par l'acide chlorhydrique fumant et le mercure, a fourni le propylène.

La portion non dissoute par l'alcool absolu a été traitée par l'eau qui, par l'évaporation, a laissé un résidu lequel, après calcination, a donné de la baryte. Ce résidu du traitement par l'eau chauffé avec l'acide sulfurique étendu a fourni une petite quantité d'un produit volatil odorant, mais la faible quantité obtenue n'a pas permis de constater la nature de cet acide volatil.

Le savon insoluble dans l'éther et dans l'eau bouillante desséché à 100° a fourni un résidu pesant 16gr.5 de savon à acide gras fixe. Ce dernier, traité par l'alcool bouillant, lui a cédé 0gr.428 d'un savon à acide gras fluide à la température ordinaire.

Le résidu insoluble dans l'alcool bouillant et du poids de 16gr.077 a été décomposé à chaud par l'acide chlorhydrique. En refroidissant il s'est pris

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en une masse blanc jaunâtre formant croûte à la superficie du liquide qui était incolore. On a lavé à plusieurs reprises avec l'eau, puis on a pressé la masse entre des feuilles de papier buvard. Le résidu qui ne tachait plus le papier a été repris par l'alcool à 84° bouillant, qui a laissé déposer en refroidissant un acide parfaitement blanc et cristallin qui fondait entre 49° et 50°.

Le papier buvard dans lequel on avait pressé l'acide a été lavé avec l'éther bouillant, lequel a donné, après évaporation, un acide fluide légèrement jaunâtre, lequel tenait toutefois en suspension, après le refroidissement, de l'acide gras moins fusible (fusible à 15°).

Une portion de l'acide gras fluide a été traitée par la potasse dans une cornue et l'action aidée par une légère élévation de la température. La masse s'est boursouflée, est devenue écumeuse et noirâtre, pendant qu'elle laissait distiller un produit liquide présentant les caractères de l'alcool caprilique que M. Bouis a trouvé le premier dans ses belles recherches sur l'huile de ricin.

Ce produit est fourni également par l'huile avant sa saponification quand on le chauffe avec la potasse en solution concentrée.

4° *Traitement de la portion de l'amande du jatropha curcas insoluble dans l'éther.*

On l'a traitée par l'eau dans un mortier, puis jetée sur un filtre. Il s'est écoulé un liquide trouble auquel des filtrations répétées n'ont pas réussi à donner de la limpidité. Ce liquide, qui évaporé a donné un résidu déliquescent, chauffé vers 70°, a fourni un coagulum assez abondant qui, au bout de quelques minutes d'ébullition, a été séparé par le filtre. Cette substance présentait les caractères suivants : à l'état humide elle a l'aspect de blanc d'œuf coagulé et à l'état sec un aspect corné avec cassure analogue à celle du gluten ou de l'albumine desséchée. Elle se dissout dans l'acide chlorhydrique en se colorant en brun violacé. L'acide nitrique la colore en jaune et il en est de même de l'iode. Soumise à la distillation sèche elle donne de l'ammoniaque et du soufre sensible aux réactifs ordinaires ; c'est de l'albumine.

La liqueur dont on a séparé l'albumine par l'ébullition a été traitée par l'acide acétique qui a précipité avec lenteur une substance en flocons solubles dans un excès d'acide.

Une portion de cette liqueur abandonnée à elle-même avec de la craie a produit du lactate de chaux.

D'un autre côté nous nous sommes assurés de la présence du glucose en coagulant la caséine au moyen de l'acide acétique et évaporant la liqueur filtrée ; le résidu sirupeux avait une saveur douce, il réduisait les sels de cuivre et fournissait de l'alcool et de l'acide carbonique avec la levûre de bière.

Une partie de ce résidu sirupeux reprise par l'alcool a laissé un résidu visqueux contenant du soufre et de l'azote analogue au gluline.

Le résidu ou pulpe blanche qui est resté après les traitements successifs de la pulpe du *jatropha curcas* par l'éther et l'alcool, ne présentait pas les caractères chimiques de l'amidon, bien qu'il en eût l'aspect, il n'en offrait non plus aucun indice par l'iode, pas plus qu'il n'en avait fourni avant d'avoir subi les traitements indiqués.

5° *Essai sur les pellicules des pignons du Paraguay.*

La décoction des pellicules de pignons produit sur la soie une couleur gris perlé extrêmement solide, même sans le secours d'aucun mordant.

Avec tissu préparé au sel de fer on obtient une couleur brun marron qui vire à la couleur terre d'ombre avec les sels de cuivre.

Il paraît que la partie sousculiculaire est la seule qui fournisse la matière colorante puisque la partie extérieure noire ou cuticule ne perd pas sensiblement de son intensité, même après divers traitements par l'eau.

En terminant cette notice, nous dirons encore que l'huile de pignon d'Inde jouit de la propriété de dissoudre la résine copal (1), ce qui ajoute encore à ses analogies avec l'huile de ricin qui elle-même jouit de cette singulière propriété, à plusieurs titres cette graine nous paraît mériter une sérieuse attention de la part des colonies françaises en Afrique qui le produisent en abondance et n'en tirent peut-être pas tout le parti désirable faute de connaissances spéciales sur la matière.

(1) Cette dissolution est précédé d'un ramollissement ; la résine gonfle, devient visqueuse, puis disparaît dans le liquide si l'huile de lin, dans les mêmes circonstances, ne fait pas éprouver de changements sensibles à la résine de copal.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fabrication du gaz d'éclairage avec les huiles.

Par M. H. Gerner.

L'appareil dont on va donner la description, est destiné à fournir du gaz d'éclairage avec les huiles, les matières grasses et les matières résineuses, tout en économisant le combustible, procurant une plus grande quantité de gaz et des facilités pour les nettoyages et les réparations.

La cornue, dans cet appareil, est cylindrique ou de toute autre forme ; au centre, à partir de son fond jusqu'en haut, elle présente un conduit vertical de fumée ou cheminée. Sur les parois de cette cornue sont disposés des tubes au nombre de trois, qui forment carneaux en passant de l'extérieur de la cornue à travers sa capacité pour se rendre dans la cheminée. Le couvercle de la cornue est une pièce distincte, mais qui s'y adapte très-exactement au moyen d'une garniture en plomb ou autre métal. Cette cornue est, d'ailleurs, établie sur une maçonnerie de briques réfractaires, de manière à ce qu'il existe un espace vide entre elle et la maçonnerie. Le foyer est placé à la base de la cornue, et au moyen d'un registre on peut faire passer la flamme soit dans la cheminée au centre, soit par les carneaux latéraux, ou enfin simultanément par ces deux voies.

L'huile, la matière grasse ou la résine, est fournie par trois tubes alimentaires disposés avec siphons et entonnoirs, et arrêtés dans le couvercle de la cornue avec leurs orifices de décharge tout près de la base interne de la cornue dans le voisinage de la cheminée au centre. Dans l'intérieur de la cornue est disposée une grille au-dessus des orifices des tubes alimentaires, et sur cette grille, tout autour de la cheminée centrale, des carneaux latéraux et des tubes alimentaires, on place quelque matière susceptible de résister à une chaleur rouge telle, par exemple, que des rognures de fer, des tessons de porcelaine, du coke en morceaux ou des mélanges de ces corps. Le gaz ou la vapeur de l'huile qui s'élève de la partie inférieure et chauffée de la cornue passe à travers la grille, et ce gaz déjà rendu ainsi plus subtil se rend ensuite, à la manière ordinaire, à travers un tuyau qui part du sommet de la cornue dans le condenseur et postérieurement dans le gazomètre.

On a disposé également deux tuyaux qui, partant de l'intérieur de la cornue, se prolongent en dehors de la maçonnerie et sont pourvus d'un trou d'homme avec tampon qu'on peut enlever à volonté pour nettoyer ou réparer l'intérieur de la cornue.

Fig. 1, pl. 234, section de l'appareil complet.

Le fourneau A,A se compose d'une enveloppe en tôle garnie à l'intérieur d'anneaux de briques réfractaires E,E, qui laissent entre eux et l'enveloppe des espaces d'air *a*,*a*,*a* pour s'opposer autant qu'il est possible au rayonnement de la chaleur. C,C, est un anneau de fonte reposant sur une barre circulaire d'angle pour soutenir les barreaux *f* de foyer et les anneaux de briques réfractaires ; *b*, une auge en fonte remplie d'eau, dont la vapeur facilite le tirage ; *d'*, porte du foyer ; *d''*, porte du cendrier ; G, cornue perfectionnée dans laquelle se génère le gaz, et portant au centre un conduit de fumée ou canal vertical ; *h*,*h*, fig. 1 et 2, trois conduits plus petits ou carneaux d'une seule pièce avec la cornue qui se rendent des parois dans le canal central. Le couvercle de cette cornue est rendu étanche par une garniture en plomb *n*,*n* ; *l*,*l*, est une grille en fonte pour soutenir les matières qu'on introduit dans la cornue, et dans laquelle sont vissés trois guides *m*,*m* pour les tubes alimentaires *o*,*o*, fig. 1 et 3 ; *d*, matières purifiantes qui se composent de charbon de bois et de chaux. Les tubes alimentaires *o*,*o*, vissés sur le couvercle de la cornue, sont rendus étanches par la garniture en plomb ; les deux tuyaux *k k*, qui font aussi corps avec cette cornue, sont d'une longueur suffisante pour sortir en dehors du fourneau, afin de pouvoir nettoyer aisément le fond de la cornue. Le tampon *k'* qui les ferme est assujetti par une pince et une vis ; *k''*,*k''*, sont de petits robinets pour s'assurer s'il y a production de gaz ; *r*, un registre pour régler le tirage des conduits dans la cornue ; *r'*, une tige et une chaîne attachée à une poulie ayant un axe avec une poignée en dehors de la cheminée, afin de pouvoir remonter ou abaisser le registre ; *s*, le registre ordinaire ; C', le vase qui renferme l'huile ; *t*, un tube en tôle vissé dans la tubulure du vase C' et passant autour de la cheminée, dans lequel sent vissés trois petits robinets *o'*,*o'* pour régler l'écoulement de l'huile dans les tubes alimentaires *o*,*o* ; E', un tuyau en fonte qui sert à conduire le gaz dans le condenseur, est assemblé avec garniture en plomb sur le couvercle de la cornue et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au moyen d'une soupape hydraulique d'huile sur le condenseur ; p''' un robinet pour s'assurer qu'il y a génération du gaz ; B, le condenseur aux trois quarts rempli d'huile ; B′, un siphon pour l'évacuation du résidu dans le vase D. Le couvercle de ce condenseur repose sur une fermeture à huile ; B″, un tube alimentaire vissé sur le couvercle du condenseur et rendu étanche par une garniture en plomb ; E″, un tube en fer vissé sur le couvercle du condenseur et assemblé aussi avec garniture en plomb et par lequel le gaz passe au gazomètre ; r'', le robinet pour fermer la communication avec le gazomètre ; r''', un petit robinet pour empêcher toute condensation dans le tube E″.

De la coloration des fibres d'origine animale et végétale qui composent les étoffes.

Par M. F. VERDEIL.

Si l'on examine au microscope des fibres isolés de ligneux, de soie ou de laine, qui ont été colorées par les procédés ordinaires de la teinture, on reconnaît, ainsi que j'ai pu m'en assurer avec le concours de M. Charles Robin, que la substance de la fibre est teinte par pénétration du principe colorant. La fibre est uniformément colorée, transparente ; on n'aperçoit aucune particule colorante insoluble à sa surface ; elle est homogène, privée de pores et de canaux. Les étoffes teintes étudiées dans les fibres isolées qui les constituent, présentent toutes ces mêmes caractères. Il faut en excepter, toutefois, les étoffes colorées par le chromate de plomb ou par l'oxyde de chrome, qui sont teintes en partie par le dépôt du principe colorant à la surface de la fibre et en partie par pénétration. Dans quelques cas exceptionnels, la soie teinte en noir est colorée par une sorte d'incrustation peu adhérente à la fibre ; cette enveloppe se brise et laisse voir la fibre teinte également par pénétration. En dehors de ces cas particuliers, les fibres textiles teintes sont constamment colorées par pénétration du principe colorant et par son union intime avec la substance même de la fibre.

Les procédés employés dans la pratique pour colorer les étoffes varient suivant la nature des tissus. En effet, tandis que les fibres d'origine animale, laine et soie, s'emparent des principes colorants en dissolution dans un bain de teinture dans lequel entre un sel métallique faisant l'office de mordant, le ligneux, au contraire, placé dans les mêmes conditions, ne fixera pas trace de couleur. Pour que du coton, du fil ou du chanvre, puisse se colorer de manière à ce que ni les lavages à l'eau, ni le frottement n'enlèvent la couleur, il faut de toute nécessité que le principe colorant soit rendu insoluble lorsqu'il a pénétré la substance de la fibre. La laine et la soie semblent, au contraire, posséder une véritable affinité pour les principes colorants mélangés avec des mordants.

Dans le but d'expliquer ces phénomènes de coloration, j'ai étudié l'action des sels d'alumine, de fer, d'étain, employés comme mordants sur les étoffes de laine et de soie. J'ai constaté que ces substances d'origine animale possédaient la propriété de fixer une certaine quantité de la base du mordant avec lequel on le mettait en contact.

Cette propriété est commune à toutes les substances azotées, albumine, musculine, etc., qui constituent les tissus du corps des animaux.

Par l'incinération de l'étoffe de laine ou de soie mordancée, on retrouve dans les cendres, soit le fer, soit l'alumine, soit l'étain à l'état d'oxyde.

La quantité de la base ainsi fixée est très-faible ; elle suffit cependant pour déterminer dans l'étoffe et dans l'albumine une coloration intense au contact d'un principe colorant en dissolution avec lequel l'oxyde se combine.

M. Chevreul a démontré déjà que la soie se charge d'oxyde de fer par son contact avec une dissolution de sulfate de fer. M. Chevreul a observé, en outre, que de la laine et de la soie, par leur contact prolongé avec du peroxyde de fer hydraté, fixaient de l'oxyde de fer, tandis que le coton n'en fixait pas trace.

Les chiffres suivants indiquent la proportion de cendres que j'ai obtenue par l'incinération des étoffes mordancées :

	En 100 parties.
Laine mordancée par l'alun	0.75 cendres.
— l'alun	0.72 —
— le sulfure d'alumine	0.86 —
— l'alun et le tartre	1.12 —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Laine mordancée par l'acétate de fer.	0.75	cendres.
— le deutochlorure d'étain.	1.25	—
Soie mordancée par l'acétate d'alumine.	0.50	—
— l'acétate de fer.	1.00	—
— l'alun.	0.40	—
Albumine coagulée en présence de l'alun.	1.30	—
— — du sulfate d'alumine. . . .	3.00	—
Caséine en contact avec l'alun.	2.66	—

Le ligneux, placé dans les mêmes conditions, ne fixe pas trace de la base du mordant.

Le produit de l'incinération, dont les proportions sont indiquées plus haut, est presque complétement formé de l'oxyde du mordant. Les cendres de la laine mordancée à l'alun renferment 80 pour 100 d'alumine.

La faible proportion d'oxyde fixée par les étoffes de laine et de soie mordancées ne semble pas en rapport avec l'intensité de coloration qu'elles acquièrent par leur contact avec un principe colorant formant une combinaison avec l'oxyde qu'elles ont fixé. Aussi est-ce dans la constitution physique de la fibre qu'il faut chercher la cause du degré de coloration qu'elles peuvent acquérir par la teinture. Les fibres de la laine et de la soie sont très-transparentes ; les corps colorés transparents n'exigent qu'une très-faible proportion de principe colorant pour paraître d'une couleur foncée par réflexion. L'expérience que je vais décrire prouve bien que c'est en vertu de ce principe que les étoffes teintes de laine et de soie possèdent cette coloration intense qui les caractérise.

De l'albumine coagulée par la chaleur dans de l'eau renfermant du deutochlorure d'étain est colorée ensuite au contact d'une dissolution de cochenille. L'albumine se teint comme une étoffe mordancée. Par la dessiccation, la masse acquiert une teinte grenat foncé. Si on braze la masse, la couleur change ; elle devient rouge clair. En continuant de brazer, on obtient une couleur de plus en plus claire, qui arrive au rose. Examinées au microscope, à leurs divers états de division, les particules n'ont subi d'autres modifications qu'une diminution de volume. Elles restent toujours transparentes. Ce phénomène ne se produit pas dans un corps coloré opaque dont la couleur ne se modifie pas ensuite d'un broiement, même prolongé.

Cet effet de la transparence dans les corps colorés explique la coloration des tissus qui composent le corps des animaux ; cette coloration, déterminée par des quantités très-faibles de sang, est due sans nul doute à la transparence des chairs.

La transparence des tissus qui composent les pétales des fleurs, occasionne également cette intensité de coloration, que la faible proportion de principes colorants qu'elles renferment ne pourrait déterminer dans un corps opaque.

Pour résumer les résultats auxquels j'ai été conduit, je proposerai les conclusions suivantes :

1° Les fibres qui composent les étoffes teintes, qu'elles soient d'origine végétale ou d'origine animale, sont colorées uniformément dans leur substance même. Sauf quelques rares exceptions, il n'existe à leur surface aucune particule insoluble.

2° Les fibres de la laine et de la soie ont la propriété de fixer directement une certaine proportion de la base des sels métalliques employés comme mordants ;

3° La proportion de base fixée par l'étoffe mordancée, et, par conséquent, la proportion de principe colorant retenu par l'étoffe teinte est très-faible. La transparence de la fibre et son diamètre ont une action sensible sur le degré de coloration qu'elle peut acquérir.

Préparation et application de la pourpre française.

Par MM. Guinon et compagnie, de Lyon.

Ce procédé de fabrication et d'application de la pourpre française contient trois choses :

1° La préparation de la couleur brute qui produit les acides ou mieux un mélange des acides évernique, lécanorique, orseillique, érythique, etc. ;

2° Le changement produit dans ces acides par l'action combinée de l'ammoniaque, de l'air et de la chaleur, et leur transformation en matière colorante ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° Le mode de traitement au moyen duquel la matière colorante est amenée à l'état solide.

Commençons par la description de la préparation des acides bruts.

On y parvient en les extrayant directement des lichens par diverses méthodes. On peut opérer avec l'alcool et distiller ensuite pour recueillir d'un côté les acides et de l'autre l'alcool qui peut servir à une nouvelle opération, ou bien faire usage de l'acide acétique du commerce qui, à l'aide de la chaleur, dissout une grande quantité des acides producteurs de couleur et les laisse déposer en refroidissant, ou bien enfin, faire usage d'un mélange d'alcool et d'ammoniaque. La saturation ultérieure de cette base par l'acide acétique, et la distillation servent alors à séparer l'acide producteur de couleur et à recueillir l'alcool employé; ou bien encore on peut opérer avec ou sans élévation de température au moyen de l'eau chargée d'une base ou d'un sel basique, tels que l'ammoniaque, la potasse, la soude, la chaux, la baryte, la strontiane, les carbonates et borates de potasse, de soude et d'ammoniaque, en un mot, opérer au moyen de composés capables de former avec les acides des lichens produisant la couleur, des sels solubles qui, séparés par voie de filtration et de pression de la matière fibreuse ou ligneuse de ces lichens, sont décomposés par l'acide sulfurique ou l'acide chlorhydrique en léger excès, de manière à mettre en liberté les acides producteurs de couleur. Ceux-ci sont recueillis ou réunis sur des tamis ou des filtres, lavés avec soin, afin d'en éliminer les matières solubles qui ne sont pas propres à donner de la couleur, et enfin, le précipité est égoutté, séché naturellement ou artificiellement plus ou moins, suivant le besoin.

Lorsqu'on fait usage de l'ammoniaque, on opère ainsi qu'il suit :

Cette base est étendue de cinq à six fois son volume d'eau et on procède à un épuisement modéré des matières, c'est-à-dire qu'on met d'abord la liqueur ammoniacale en contact avec les lichens qui se trouvent déjà en grande partie épuisés et qu'on la verse enfin sur des lichens frais, ce qui la sature avec les acides producteurs de couleur. Dans la liqueur qui résulte de ce traitement, on verse de l'acide sulfurique ou chlorhydrique jusqu'à ce qu'elle rougisse fortement le papier de tournesol, et on détermine ainsi un abondant précipité qui est recueilli, lavé, etc.

Si à l'ammoniaque on substitue un lait de chaux, il est nécessaire de provoquer la réaction de cette dernière base par une élévation convenable de la température, puis la réaction étant opérée, de filtrer, exprimer et décomposer par l'acide chlorhydrique en léger excès, recueillir ensuite le précipité, et laver avec soin pour éliminer la chaux, attendu que la présence de cette base pendant le changement des acides s'oppose à la formation de la couleur.

Enfin, les acides producteurs de couleur sont encore préparés en faisant bouillir les lichens dans l'eau aiguisée avec l'acide sulfurique ou chlorhydrique dans la proportion de 20 à 25 grammes de ces acides pour un litre d'eau. On décante ensuite et on lave pour se débarrasser des matières étrangères, et on obtient ainsi les acides insolubles bruts mélangés à la matière ligneuse des lichens.

Pour produire le changement ou mieux la transformation requise des acides, on reprend le précipité obtenu par l'un ou l'autre des procédés ci-dessus, et pendant qu'on l'agite on l'humecte avec de l'ammoniaque liquide en suffisante quantité pour le dissoudre. On fait alors bouillir et on obtient ainsi une liqueur qui passe bientôt à la couleur jaune orangé et qui, exposée à l'air à une température d'environ 15° à 20°, se modifie et se transforme de la manière voulue en passant successivement par une série de nuances et même au rouge brillant. Arrivée à cet état, la liqueur est versée dans des vases plats et exposée au contact de l'air en couches de 10 à 12 centimètres au plus. Ces vases sont chauffés peu à peu jusqu'à une température de 40° à 50°. Au bout de quelques jours le changement ou la transformation est complète, ce dont on est assuré par la teinte violet-pourpre que présente la liqueur, et spécialement par les propriétés chimiques de la matière colorante, à savoir d'être insensible aux acides faibles, de teindre les tissus de soie ou de laine sans l'aide d'aucun autre agent en nuances inaltérables à l'air, d'être capable de se fixer sur les fibres végétales par l'intervention des oxydes métalliques, afin de posséder la propriété de s'associer à certaines couleurs, ou de les rabattre, union ou association qui ne peut avoir lieu que par la combinaison d'acides.

Lorsqu'au lieu d'acides bruts, on se sert de lichens purifiés par un acide,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on commence de même par l'emploi de l'ammoniaque, et la première phase du changement (la formation de la couleur rouge) est réalisée sans séparation de la matière ligneuse des lichens, mais avant de procéder à la seconde phase de l'opération, qui exige une température élevée, il faut avoir soin de filtrer et d'exprimer les lichens. L'opération se termine sur les liqueurs comme ci-dessus.

Quant au mode de procéder pour amener la matière colorante à l'état solide, voici comment on opère :

Aussitôt que la transformation des acides est terminée, les liqueurs qui renferment la matière colorante en solution sont réunies et saturées par l'acide sulfurique, l'acide tartrique ou autre acide. Il se forme un précipité abondant et floconneux qu'on recueille sur un filtre, qu'on lave avec soin, puis laisse égoutter et fait sécher. Ce précipité, d'une belle couleur grenat foncé, contient la matière colorante à son état le plus pur; il est seulement accompagné d'une certaine quantité d'un sel ammoniacal dont il s'est imprégné au moment où il a été précipité. C'est cette matière qui, sous cette forme est applicable à tous les travaux de teinture et d'impression.

On voit donc, en résumé, qu'il s'agit de séparer de l'orcine ou principe colorant des orseilles, une matière colorante qui n'a pas été employée jusqu'à présent, qui résiste à l'action de l'air et des acides, et à laquelle on a donné le nom de pourpre française, à raison des nuances ou teintes brillantes qu'elle est capable de donner aux tissus; matière colorante caractérisée par la nuance mauve pure, marguerite ou dahlia, qu'elle communique naturellement à la soie par l'addition d'un acide faible et par la nuance violette à laquelle elle donne lieu quand on l'unit au carmin d'indigo, et enfin, pour les nuances rouges imitant celles qu'on obtient avec le murexide quand on fait intervenir dans la teinture le carthame, la cochenille ou autre matière colorante rouge, toutes nuances que les orseilles ou les extraits d'orseilles sont incapables de produire; sans compter que cette matière colorante peut se conserver sans altération et qu'on l'obtient par des procédés économiques et sans danger pour la santé des ouvriers.

Sur le tannage et le cuir.

Par M. F. Knapp.

(Suite.)

Expérience avec le chlorure d'aluminium. On introduit 1gr.386 de peau lavée complétement et séchée dans le vide dans 29gr.093 d'une solution de chlorure d'aluminium préparé en précipitant du sulfate d'alumine par du chlorure de barium. A l'analyse ce chlorure d'aluminium a fourni sur 100 parties en poids :

	I.	II et III.	Moyenne.
Alumine.	3.86	3.39	3.625
Chlorure d'argent.	29.73	29.97	29.76

Ces chiffres correspondent au rapport de 1 équivalent d'alumine et 2.94 équivalents de chlorure d'argent. Au bout de vingt-quatre heures cette solution a donné aussi, sur 100 parties,

Alumine.	1.84	1.95
Chlorure d'argent. . .	14.99	14.87

correspondant à 1 équivalent d'alumine 2.92 équivalents de chlorure d'argent. Ici aussi la composition n'avait subi aucun changement, pendant qu'il y avait eu une forte réaction de la peau sur la liqueur, car en calculant la teneur de la liqueur en chlorure d'aluminium, on a trouvé :

Avant l'expérience. . .	1gr.744
Après le tannage. . . .	1 .365
Il y a donc eu	0 .379

ou 27.3 pour 100 fixés dans la peau.

En lavant dans l'eau distillée par la méthode indiquée ci-dessus, la peau contenait encore, après trois jours, 3.46 pour 100 que, sans nul doute, on aurait pu en extraire par de nouveaux lavages.

Expérience avec l'acétate d'alumine. On a fait digérer 1gr.139 de peau purifiée dans 6gr.565 d'une solution d'acétate d'alumine préparé avec le sucre de saturne et le sulfate d'alumine. Cette solution a présenté :

Avant l'expérience.	0gr.432
Après le tannage..	0 .166
Résidu calciné ou alumine..	0 .266

qui ont été fixés par la peau et correspondent à 23.3 pour 100 (1).

(1) Ce chiffre est un peu trop fort, attendu qu'on apercevait à la surface de la peau quelques flocons coagulés du sel d'alumine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On serait dans l'erreur si l'on croyait que les sels d'alumine se combinent toujours dans des rapports identiques à ceux qu'on vient d'indiquer. Bien au contraire, et cette circonstance que la peau abandonne à l'eau une portion du sel fixé, rend très-vraisemblable que dans les solutions concentrées, elle en absorbe davantage et une moindre proportion dans les solutions étendues, ce que du reste l'expérience confirme.

Maintenant il résulte de cette expérience que le sel d'alumine n'est pas absorbé par la peau animale dans le rapport des équivalents, par exemple :

	Équivalents.	Quantité de sel absorbé.
Alun anhydre.	258.6	11 p. 100.
Chlorure d'aluminium.	133.6	27.3

il en résulte, dis-je, que le sel d'alumine est en général absorbé non pas en proportion constante, mais en quantités qui varient suivant les conditions extérieures, la concentration, etc., enfin que dans l'absorption du sel par la fibre de la peau il n'y a pas décomposition, qu'il n'y a pas un sel basique fixé sur cette peau et de l'acide rendu libre (1).

On sait très-bien qu'on ne se sert pas dans la pratique de chlorure d'aluminium, mais d'une solution de sel marin dans des rapports variables (de 19 à 130 et plus pour 100 de l'alun) pour la préparation du cuir dit de Hongrie. Il semble que le sel marin doit jouer un autre rôle que de transformer le sulfate d'alumine en sel acide et que son activité propre doit exercer également quelque influence. Quand, dans une expérience comparative, on tanne une même peau avec des solutions de divers sels d'alumine, on remarque une très-grande différence. Le chlorhydrate d'alumine est bien loin, les circonstances étant les mêmes, de fournir une peau aussi avantageuse et aussi souple qu'une solution d'alun et de sel marin.

Si l'on prend trois échantillons d'une peau de veau de qualité bien égale et qu'on les introduise simultanément et pendant le même temps dans ces solutions : le premier dans une solution pure d'alun, le second dans une solution d'alun et de sel marin, le troisième dans une solution de mordant alumineux (c'est-à-dire d'alun précipité par le sous-acétate de plomb tel qu'on en fait usage dans les impressions sur coton), les trois solutions contenant exactement la même quantité d'alumine, le cuir seul correspondant à la seconde solution est tanné et souple, et celui de la dernière de la plus mauvaise qualité, ce qui est d'autant plus remarquable que l'acide acétique est extrêmement disposé à abandonner l'alumine.

Ces expériences démontrent donc que le sel marin exerce dans la préparation des cuirs blancs une influence propre et même fort active, soit comme substance favorisant énergiquement l'endosmose, soit parce qu'il possède à l'état de solution une action analogue à celle de l'alcool sur la peau. Au reste on reviendra plus loin sur ce sujet.

Les sels d'oxyde de fer et d'oxyde de chrome se comportent absolument d'une manière analogue aux sels d'alumine, ce qui, sous le rapport de leur action sur la peau, confirme également l'homomorphisme des oxydes avec l'alumine, seulement ils ne sont pas absorbés et fixés en aussi grande quantité.

Expérience avec le chlorure de fer. Le chlorure de fer a été préparé avec une corde de piano qu'on a fait dissoudre dans l'acide chlorhydrique, on a rendu la solution acide par l'acide nitrique, et évaporé à siccité pour chasser l'excès d'acide. Dans une solution étendue de ce chlorure de fer provenant de 0gr.2 de corde de piano, on a introduit 2gr.230 de peau bien préparée. Au bout de deux fois vingt-quatre heures où le poids de la solution s'élevait à 12gr.643, l'analyse a donné sur 6gr.433 de solution 0gr.196 d'oxyde de fer.

Les 0gr.2 de corde correspondent en chlorure à.	0gr.575
et les 0gr.196 d'oxyde de fer à. . .	0 .403
par conséquent il y a eu.	0 .172

c'est 7 3/4 pour 100 condensés dans la peau.

Pendant que les sels d'alumine qui sont incolores forment du cuir blanc, les cuirs tannés au fer possèdent une couleur brune ou un ton jaune brunâtre et les cuirs tannés au chrome une couleur naturelle bleue grisâtre.

Après avoir essayé l'action des sels métalliques il y avait de l'intérêt à étudier la manière dont se comportent les matières indifférentes. On sait que les matières grasses et corps analogues possèdent à un haut degré la propriété de transformer la peau en cuir, il s'a-

(1) « Probablement que le sel d'alumine qui s'unit à la peau est basique, tandis qu'il reste dans la liqueur un sel acide. » Berzelius, *Manuel de chimie*, livre IX.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gissait donc de reconnaître quelle est la force que possède la peau pour les fixer.

Expérience avec l'acide stéarique. Une lanière de peau du poids de 1gr.062 a été introduite pendant toute une nuit dans une solution de 1gr.145 d'acide stéarique faite avec 25gr.595 d'alcool à 80°, puis on l'en a retirée et fait sécher. Elle s'était transformée en un cuir blanc éclatant dont la fleur présentait un grain très-fin. Sur 3gr.512 la liqueur qui restait a donné 0gr.151 d'acide stéarique, de façon que le poids de cet acide devait être au total de 1gr.135 dans la solution. La peau a donc absorbé 1gr.145 — 1gr.135 = 0.010 d'acide stéarique et par conséquent un peu moins de 1 pour 100.

Dans une seconde expérience on avait employé 22gr.295 de solution avec 0gr.606 d'acide stéarique pour opérer le tannage de 1gr.471 de peau et le succès a été le même. La liqueur de résidu a donné 0gr.535 de stéarine dans 22gr.295 ou 0gr.601 dans la solution totale ; il y a donc eu 0gr.606 — 0gr.601 = 0.005 de stéarine, correspondant à 1/3 pour 100 qui ont passé dans la peau.

Expérience avec l'acide oléique. La solution alcoolique contenait à l'origine 1gr.201 et après le tannage de 1gr.132 de peau pure et sèche 1gr.189 d'acide oléique ; il y a donc eu une absorption de 1gr.201 — 1gr.189 = 0gr.012 ou 1 pour 100.

Expérience avec l'huile de baleine. On a introduit 2gr.181 de peau lavée dans une solution de 0gr.338 d'huile de baleine dans l'éther. Après le tannage la solution renfermait encore 0gr.328 d'huile, et par conséquent l'absorption a été de 0gr.338 — 0gr.328 = 0.010 d'huile ou 1/2 pour 100.

Les résines se comportent de la même manière que les corps gras. Une solution étendue de colophane transforme la peau en un cuir blanc jaunâtre.

Expérience avec la colophane. La solution consistait en 15gr.113 d'alcool absolu et 1gr.505 de colophane. Après le tannage de 1gr.326 de peau épurée et sèche qu'on y avait introduit, on a trouvé dans 15gr.691 de liqueur de résidu 0gr.154 ou au total 1gr.549 de colophane.

Dans une deuxième expérience le poids de la peau était de 2gr.653 et la solution renfermait 0gr.293 de colophane. Après le tannage cette solution renfermait encore 0gr.043 de colophane dans 4gr.166 ou en totalité 0gr.360 de colophane.

Dans ces deux expériences il semble qu'au lieu d'absorption il y a eu plutôt augmentation de la substance dissoute, dans le premier cas de 0gr.044 et dans le second de 0gr.039. La cause de cette anomalie était facile à découvrir : la peau employée dans ces expériences avait été lavée dans l'eau distillée, mais non pas dans l'alcool, et par conséquent elle a abandonné à cet alcool dans les expériences un peu de sa substance soluble dans cette menstrue. Lorsque dans une troisième expérience on s'est servi de 2gr.831 de peau détergée dans l'eau et l'alcool, le résultat a été différent. La solution renfermait avant le tannage 0gr.510 de colophane, et après cette opération 19gr.732 de cette solution ont laissé par évaporation 0gr.415 de colophane, ce qui donne pour la totalité 0gr.495 ; par conséquent il y a eu absorption de 0gr.510 — 0gr.495 = 0.015 ou 1/2 pour 100 du poids de la peau.

On a donc dans les corps gras et les résines des matières qui d'un côté sont parfaitement en état de transformer la peau en cuir, mais qui, de l'autre ne sont pas empruntées à leur solution pour être fixées par la peau, du moins en quantités qui rentrent dans les limites de l'erreur des observations.

Malgré tout l'intérêt qu'il peut y avoir à connaître la fixation du principe tannant dans l'acception rigoureuse du mot, la préparation à l'état de pureté de ce principe offre de trop grandes difficultés et surtout des variations trop étendues pour que les expériences puissent acquérir tout le degré de précision possible. Toutefois pour étudier en quelque sorte la manière dont se comportent les corps de nature analogue, on a choisi l'acide picrique qui, comme on sait, possède à un degré remarquable la propriété de tanner. D'un autre côté l'acide picrique par sa solubilité dans deux véhicules qu'on peut employer, présente l'occasion d'étudier l'influence de l'agent de solution.

Expérience avec l'acide picrique. Un acide picrique qu'on a fait cristalliser plusieurs fois et dissoudre dans l'alcool a servi à tanner 1gr.871 de peau préparée. La solution employée s'élevait à 5gr.758, et 3gr.560 de cette solution ont donné, après avoir été desséchés au bain-marie, puis dans le vide, 0gr.183 d'acide picrique. Après le travail du tannage la solution pesait encore 16gr.975 et 13gr.618 de cette solution ont donné 0gr.111 d'acide picrique. En calculant la proportion de cet acide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Avant le tannage à	0gr.296
Et après cette opération à . . .	0 .138
La quantité fixée a été	0 .158

ou 8 1/2 pour 100 du poids de la peau.

En introduisant 0gr.867 de peau préparée dans 14gr.528 d'une solution claire et pure d'acide picrique dans l'eau dans laquelle 5gr.964 ont laissé 0gr.137 d'acide picrique, il est resté après le tannage 13gr.756 de solution, dont 11gr.583 ont donné 0gr.075 d'acide picrique. On peut donc ainsi calculer que la quantité de l'acide picrique était

Avant le tannage, de.	0gr.286
Après le tannage, de.	0 .089
Par conséquent il y a eu de fixé. . .	0 .197

d'acide picrique, correspondant à 22 3/4 pour 100 du poids de la peau.

On a donc ici la preuve que la peau a fixé dans dans une solution aqueuse (d'une richesse de 2 pour 100), presque trois fois autant d'acide picrique que dans une solution alcoolique de force double (d'une richesse de 4 1/2 pour 100), tandis que le poids de la peau s'élevait dans le premier cas un peu au-dessus de six fois, et dans le second trois fois seulement celui de l'acide picrique.

Dans tous les cas qui ont été rapportés ci-dessus, il y a eu chaque fois tannage complet. Ces expériences au poids et à la balance fournissent donc la preuve que l'agent de tannage n'est nullement absorbé dans des rapports définis invariables, que ces rapports dépendent de la concentration, ainsi que de la nature du moyen de solution, et enfin, comme dans le cas de corps gras, qu'il peut y avoir tannage sans aucune action fixatrice de la peau sur l'agent de tannage et seulement par cette portion de la solution qui, après qu'on a enlevé la peau, est restée dans les pores et s'y est desséchée. Si donc, il n'est plus possible d'admettre l'hypothèse d'une combinaison chimique de l'agent de tannage avec la peau, il ne s'en élève que plus fortement la question de savoir sous quel état on doit se représenter ces corps l'un par rapport à l'autre. Voici la réponse que nous croyons devoir donner de cette question.

La peau animale, qui consiste dans sa structure, ainsi que le révèle l'observation microscopique en fibres délicates, forme par la dessiccation, ainsi qu'on l'a dit au commencement de ce mémoire, une masse cornée qui paraît homogène, dépourvue de fibres, dense, translucide, et où les fibres paraissent avoir contracté une plus forte adhérence et s'être agglutinées les unes aux autres sans laisser, ou à peu près, aucun intervalle entre elles, de façon que la dispersion de la lumière qui faisait apparaître de couleur blanche le tissu naturel de la peau n'a plus lieu, et que les rayons lumineux pénètrent sans obstacle, du moins autant qu'il leur est permis d'y pénétrer. Les fibres de la peau sèche et cornée adhèrent en effet si fortement et intimement les unes aux autres, qu'il n'est pas possible, en quelque sorte, de les séparer par un détirage et un corroyage, et de leur donner cette souplesse qui caractérise le cuir. Quelque éminemment disposés que soient les corps gras à transformer la peau en cuir, il n'est plus possible de tanner cette peau cornée quand elle a été desséchée en la plongeant dans des matières grasses ou en l'enduisant avec ces matières, parce que celles-ci ne rencontrent plus d'intervalles dans lesquels elle puissent pénétrer. On enduit bien, comme on sait, dans la pratique de l'art du chamoiseur, les peaux avec l'huile de baleine, mais à l'état humide et de façon que le corps gras remplace immédiatement l'eau qui se dégage par évaporation et pénètre dans les intervalles encore béants.

Maintenant si la nature cornée de la peau naturelle, quand, dans l'opinion du tanneur, elle est devenue d'une qualité qui résiste au tannage, provient de l'adhérence réciproque des fibres, on doit s'attendre à ce que tout moyen qui sera propre lors de la dessiccation à s'opposer à cette adhérence mutuelle des fibres et qui, d'un autre côté, provoquera ou amènera en particulier la condition de cuir, devra être avantageux dans l'art du tanneur, et de plus qu'un praticien devra déclarer sous un point de vue général, qu'une peau est propre à être convertie en cuir, dès que ses fibres, au lieu d'être à l'état desséchées et adhérentes les unes aux autres, seront, au contraire, libres comme à l'état humide. Le tannage, c'est-à-dire l'état dans lequel on amène en général la peau pour en faire un cuir, n'est pas en réalité le produit immédiat d'une fixation de l'agent de tannage par la peau, cet état ne repose pas sur cet agent, mais principalement sur la nature ou les conditions de cette peau ; c'est un produit entièrement indirect de cet agent. Un tissu qui n'est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pas originairement fibreux comme la vessie peut, en conséquence, être tanné, mais son produit ne saurait servir ni au corroyeur, ni au sellier, ni au bottier, pour remplacer le cuir. L'agent n'a donc d'autre fonction que de pénétrer dans les pores de la peau, et d'en envelopper les fibres. Cette opération se fait communément et au mieux, mais non pas nécessairement en précipitant cet agent par attraction à la surface, sur la fibre où il est fixé comme les matières colorantes le sont sur la soie, la laine ou le coton. Dans d'autres cas, où l'altération à la surface ne suffit pas pour précipiter une matière de sa solution, cet enduit des fibres s'opère, lorsque la solution se dessèche entre les fibres. C'est avec la plus grande énergie que les corps voisins des résines, mais solubles dans l'eau, tels que l'acide tannique, l'acide picrique, puis les sels des oxydes métalliques de la formule M^2O^3 sont précipités par la fibre, puis vient l'acide chromique, puis d'autres corps qui ne précipitent que faiblement, et enfin, d'autres comme les corps gras qui ne précipitent pas sensiblement. Certains agents de tannage jouissent de la propriété d'envelopper la fibre, de telle façon que le collage complet devient impossible et que la peau en séchant reste immédiatement ouverte et souple (surtout le tan et l'acide tannique), tandis qu'avec d'autres agents il y a, il est vrai, collage, que la peau paraît plus dense et plus cornée après la dessiccation, mais en même temps l'adhérence des fibres est très-lâche et on peut, par des détirages et des extensions, lui communiquer aisément et complétement certaines qualités du cuir (l'alun, etc.).

La force avec laquelle la peau animale précipite sur elle-même à l'état insoluble des substances en dissolution, repose dans ces tissus, par exemple, sur l'étendue considérable de la surface que présente la structure fibreuse. L'épaisseur des fibres du tissu fibreux n'atteint pas $0^{mm},02$, avec cette épaisseur, il y a 50 fibres dans une étendue de 1 millimètre ; il y en a 500 sur 1 centimètre linéaire et 250,000 au centimètre carré. En réalité, il y en a davantage, parce que non-seulement il y a des fibres plus fines, mais de plus, parce qu'elles se ramifient dans toutes les directions.

Si la proposition avancée, que le tannage n'est pas un procédé chimique, mais qu'il est purement physique, et que le cuir, sous l'acceptation la plus générale du mot, n'est qu'une peau dans laquelle, par un moyen quelconque, on s'est opposé au collage des fibres entre elles lors de la dessiccation, si cette proposition, dis-je, est correcte, il faut que la réciproque soit également vraie et qu'on puisse transformer la peau en cuir sans aucun agent de tannage, pourvu, toutefois, qu'on réussisse à trouver le moyen d'empêcher les fibres de s'agglutiner à la dessiccation. C'est, en effet, ce qu'on peut mettre en évidence par une expérience décisive. Quand on songe que les fibres du tissu de la peau ne peuvent s'agglutiner les unes aux autres que quand elles sont mouillées avec l'eau et pénétrées de ce liquide, l'idée vient aussitôt de transporter une peau ramollie dans l'eau dans un liquide qui, d'un côté déplace par endosmose l'eau des intervalles, tandis d'un autre côté qu'il enlève aux fibres la propriété de s'agglutiner, et par conséquent, l'éther et l'alcool.

Si une peau humide qui a été travaillée en rivière, après avoir été séchée à la surface entre des doubles de papier buvard ou de toile, mais sans la presser, est introduite pendant quelques heures dans l'alcool ordinaire, puis, après qu'on l'a laissée égoutter, est mise dans l'alcool absolu ou l'éther sulfurique, ou pour favoriser l'échange des liqueurs, il est nécessaire de la suspendre à quelque distance du fond, cette peau après qu'elle a été enlevée de ces liquides et qu'elle est sèche, est d'une blancheur éblouissante et possède des qualités telles que tout praticien sera obligé de convenir que c'est du cuir (peau en mégie). C'est, en effet, un cuir obtenu sans agent ou principe tannant qui, introduit dans l'eau, se transforme de nouveau en peau et par l'ébullition en gélatine. Si l'alcool qu'on a employé en dernier lieu est encore aqueux ou que la quantité en soit si restreinte, que la peau qu'on y introduit reste encore sensiblement chargée d'eau, alors cette peau après la dessiccation ne paraît pas être un cuir ; mais de même que les peaux passées en mégie on peut, par l'opération dite ouverture, l'amener avec la plus grande facilité à cet état. Pour qu'il y ait combinaison chimique, il faut au moins deux choses ; il en résulte donc que la transformation de la peau en cuir par l'alcool exclut toute idée que le tannage puisse être considéré comme le résultat d'une combinaison chimique.

Une solution concentrée de sel marin jouit de la propriété de dépouiller les tissus animaux de leur humidité, à tel

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

point, qu'ils ne s'agglutinent plus. Il est donc tout simple d'essayer de dépouiller la peau de l'eau qu'elle renferme par une solution de sel marin, comme on l'a pratiqué par l'alcool, de sécher de même les fibres dans la solution salée, de façon qu'elles n'aient plus l'occasion ou la propriété de se coller les unes aux autres en se desséchant.

En effet, quand on plonge une peau pendant quelques heures dans une solution concentrée de sel marin avec excès de sel, puis qu'on la sèche d'abord entre des doubles de papier buvard, puis à l'air, elle présente décidément les caractères d'un tannage non pas parfait, il est vrai, mais ceux d'une peau en mégie mal réussie.

Quelles conclusions peut-on tirer de cette assertion que le tannage n'est qu'un cas spécial de la teinture, relativement aux propriétés du cuir, en particulier à sa résistance à la décomposition, à sa souplesse, ainsi qu'à la marche de l'opération du tannage ?

On exige en général du cuir qu'il puisse résister à la putréfaction, mais il ne faut pas prendre à la lettre cette condition qui n'est que purement relative. Comparé à la peau, il résiste extrêmement longtemps, mais non pas d'une manière absolue, du moins les peaux en mégie, et c'est sous la forme de peau chamoisée ou de peau traitée par l'écorce de chêne, que cette résistance est de plus longue durée. Les agents ou principes tannants, tels que l'acide tannique, les sels de fer et d'alumine sont, en eux-mêmes, styptiques et antiseptiques, et forment, du moins le premier, ainsi que les corps gras, etc., une couche qui adhère fortement à la fibre, qui la presse et l'entoure, l'enduit comme un vernis, s'oppose au contact de l'air et la rend moins hygroscopique. C'est ainsi qu'on explique en quelque sorte le fait si paradoxal en apparence, qu'une peau déjà atteinte par la putréfaction, introduite dans une infusion de tan qui a déjà éprouvé aussi un commencement de décomposition, se transforme en cuir dans lequel la putréfaction de l'une a cessé et la décomposition de l'autre s'est arrêtée.

Si dans certains cas, comme dans celui du tan et de l'acide tannique, le tannage d'une pièce plongée dans l'eau, même dans celle rendue alcaline, ne s'affaiblit pas, tandis que dans d'autres cas, par exemple avec l'alun, etc., il est enlevé par l'eau, c'est absolument le même phénomène qu'on observe en teinture et qu'on désigne sous les noms de couleur bon teint, et couleur petit ou mauvais teint.

Une question d'un très-grand intérêt, est celle du temps nécessaire pour produire le tannage et la rapidité avec laquelle cette opération marche. Dans toutes les expériences qui ont été rapportées plus haut, il a fallu pour cela non pas des jours, mais seulement des heures, et souvent même une heure ou une demi-heure. On observe que la rapidité du tannage est d'autant plus grande qu'est plus sensible la diversité des liqueurs qui sont en jeu, c'est-à-dire, la liqueur avec laquelle la peau est imprégnée lorsqu'on la couche et la liqueur tannante. Plus est grande cette diversité, tant dans la nature des liqueurs que dans leur densité, plus est considérable aussi l'énergie de leur diffusion. On peut donc dire, du moins en tant qu'on peut conclure des expériences rapportées, que le tannage marche avec d'autant plus de rapidité, que la diffusion dans la peau s'opère avec plus d'énergie. Une peau, dont l'intérieur est imprégné d'humidité et entourée à l'extérieur d'alcool, d'éther, d'une solution éthérée et sirupeuse d'acide tannique, d'une solution (aqueuse) d'acide chromique, comme liqueur tannante, se convertit en peau dans un temps qui varie entre une demi-heure et une heure.

D'autres influences agissent également sur la rapidité du tannage. Parmi ces influences, il convient de ranger la plus ou moins grande facilité avec laquelle le principe tannant est rendu insoluble par l'attraction à la surface de la fibre, en outre, par la nature du véhicule dans lequel ce principe est dissous. Si ce véhicule, tel que l'alcool ou la solution de sel marin, jouit déjà par lui-même de la propriété d'amener la fibre à l'état tanné, ou du moins de la rapprocher de cet état, la rapidité du tannage en est beaucoup accrue.

Il est à peine nécessaire de rappeler que l'épaisseur de la peau a une grande influence sur la durée de l'opération du tannage. Les peaux de veau ou de mouton, qu'on avait en vue dans les précédentes considérations, exigent naturellement moins de temps que les peaux de bœuf qui ont quelquefois 12 à 14 millimètres d'épaisseur. On sait, du reste, que le tannage avec le principe tannant de l'écorce de chêne, est celui qui exige de beaucoup le plus de temps et le plus gros capital de roulement. Il faut quelquefois jusqu'à deux et trois ans pour tanner les peaux épaisses, et toutes les méthodes pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

abréger cette durée ne réussissent qu'aux dépens de la qualité. Dans l'ignorance à peu près complète dans laquelle nous sommes plongés relativement au principe tannant de l'écorce de chêne, on manque absolument de données propres à conduire à une conclusion déterminée sur les causes de la lenteur de cette action.

Si le tannage n'est qu'un cas particulier de la teinture, il n'est pas possible, d'un autre côté, de déclarer que toute coloration ou teinture d'une peau se rattache nécessairement à un tannage. Teinte dans la cuve d'Inde, puis exposée à l'air, la peau se colore en bleu intense et saturé, et dans une infusion de brou de noix en brun noir intense. Dans ces deux cas, pour peu qu'on prenne le soin de chasser l'alcali de la cuve par des acides et des lavages, on obtient après la dessiccation une masse dense cornée, mais non pas du cuir. Ces matières colorantes possèdent donc évidemment plutôt la propriété de faire adhérer entre elles les fibres de la peau que de les empêcher de s'agglutiner.

Malgré ces expériences avec l'indigo et le brou de noix, il n'en reste pas moins utile, pour étendre les connaissances que nous venons d'acquérir sur la nature du cuir et sur le tannage, au delà des limites de la pratique actuelle, de rechercher s'il ne serait pas possible d'en déduire une méthode applicable aux opérations usuelles, et si l'on ne pourrait pas tirer parti au profit de l'art du tanneur de l'expérience déjà acquise par le teinturier et de ses heureux tours de main.

C'est un fait expérimental bien connu en teinture, qu'une combinaison colorante adhère d'autant plus longtemps et plus solidement à la fibre qu'elle se précipite immédiatement sur la fibre même. Il faut donc faire choix de corps qui, d'un côté, se laissent précipiter de cette manière, et de l'autre, qu'on prévoit devoir s'opposer autant qu'il est possible à ce que les fibres s'agglutinent, et enfin, qui tout en satisfaisant aux conditions d'un tannage rapide, contribuent efficacement à donner de la souplesse à la fibre dermique, tandis qu'ils résistent en même temps à la force dissolvante de l'eau.

La propriété tannante de l'oxyde de fer est connue depuis longtemps, mais jusqu'à présent, il n'a pas été possible de préparer par son secours du cuir marchand, d'un côté parce qu'à raison de sa couleur on a voulu le faire passer par une surrogat du cuir à l'écorce de chêne et concourir avec celui-ci, et de l'autre par le défaut de connaissances qui règne encore sur les conditions de la formation du cuir. Les sels d'oxyde de fer et ceux d'oxyde de chrome possèdent les uns et les autres, à un degré éminent, la propriété de transformer la peau en cuir. Dans une solution de sulfate ou mieux de chlorhydrate de fer, la peau se colore en un beau brun rouge, et dans une solution de chlorhydrate de chrome en cuir d'un gris bleu, mais tout à fait cassant, même quand la liqueur tannante ne contenait que la moindre quantité possible d'acide libre ou n'en renfermait pas du tout. Les cuirs au fer sont du même genre que ceux qu'on a préparés communément jusqu'ici, car quand même l'acide libre n'y jouerait absolument aucun rôle, il n'en serait pas moins vrai que la réaction acide du sel en question amène la peau dans un état qui ne porte qu'un bien faible préjudice au produit. Une réaction neutre ou alcaline comme celle indiquée provoque dans la peau un état de gonflement qu'elle conserve pendant et après le tannage. Le cuir d'une peau gonflée, tel que le cuir pour semelles, n'est pas tout à fait aussi bien tanné, aussi dense, aussi raide et ferme que celui d'une peau non gonflée. La réaction acide des sels de fer et de chrome fournit avec les peaux minces un cuir tout à fait dur et sujet en particulier à se fendiller et se casser du côté de la fleur. Mais d'un autre côté, si à la solution acide de l'oxyde, on ajoute peu à peu avant le tannage autant de carbonate de soude ou de soude caustique que le bain peut en supporter sans former un précipité permanent, on a ce double avantage que la précipitation de l'oxyde s'opère de cette manière plus aisément et plus abondamment sur la fibre, qu'on a fait cesser la réaction acide (même quand elle serait encore sensible au papier de tournesol) sur la peau, et enfin, qu'il se forme une certaine quantité de sel marin qui correspond à celle de la soude. En d'autres termes, une solution d'oxyde de fer ou de chrome ainsi préparée, se comporte relativement à l'acide chlorhydrique simple, de même que la solution d'alun du tanneur par rapport au chlorure d'aluminium. Dans cette solution métallique les peaux se tannent sans comparaison bien plus aisément et conservent toute leur souplesse; mais elles exigent, comme les cuirs tannés à l'alun avant la complète dessiccation, qu'on en sépare et détache complètement les fibres par détirage ou l'opération de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'ouverture. Si l'on prend au lieu de solutions dans l'eau des solutions alcooliques préparées de même de chlorhydrate d'alumine, d'oxyde de chrome et d'oxyde de fer, le tannage devient extrêmement facile, et les cuirs n'ont plus besoin de l'opération du détirage. Ils ont, toutefois, toujours cela de commun avec les peaux en mégie qu'ils perdent leur tannage dans l'eau, et par conséquent, qu'on ne peut les employer que pour des objets qu'on n'expose pas au contact de l'humidité. Pour les faire résister aux attaques de celle-ci, on cherche à transporter le dit oxyde métallique sur la fibre sous la forme d'une combinaison insoluble, laquelle, en même temps, doit compromettre le moins qu'il est possible la flexibilité et la douceur de la fibre dermique, favoriser autant qu'on le peut la rapidité du tannage, et se fixer d'une manière tout à fait solide sur la fibre.

Parmi toutes les combinaisons des oxydes métalliques en question, aucune ne paraît plus propre à remplir le but que celles avec les corps gras, et par conséquent, les savons d'alumine et ceux d'oxyde de fer ou de chrome. Ces savons sont insolubles dans l'eau, plutôt mous et flexibles que cassants à l'état sec, ils possèdent la couleur propre à l'oxyde qui leur sert de base et présentent cet avantage que par double décomposition on peut obtenir des composés solubles dans l'eau, ce qui permet l'application de ce principe expérimental bien connu dans la pratique de la teinture, qu'une matière se laisse fixer d'une manière plus solide et plus durable sur la fibre quand ses éléments sont précipités immédiatement sur celle-ci. Le succès de ce moyen a répondu, sous tous les rapports, à l'espoir qu'on en avait conçu.

Pour procéder à ce nouveau mode de tannage, on prépare deux bains, l'un avec de l'eau de savon et l'autre avec les solutions de sels préparées ainsi qu'il a été expliqué ci-dessus. Relativement au bain de savon, le savon de potasse ou savon mou, à raison de sa complète solubilité, est préférable au savon dur ordinaire qui n'est qu'en partie soluble à froid. Le savon commun de potasse ou savon mou compromet, toutefois, la pureté de la couleur du cuir, ce qui n'a pas lieu avec le savon de soude ordinaire. Toutes les fois qu'il s'agira donc d'obtenir une couleur bien pure, comme avec le cuir blanc à l'alun, on fera bien d'employer un savon préparé avec une matière grasse pure (le suif, etc.). Le bain de savon doit être étendu, c'est-à-dire, qu'il ne doit renfermer que de 1/20 à 1/30 de savon, et lorsqu'on le prépare avec un savon de soude, être élevé à la température de 30° R, ce qui n'est pas nécessaire avec le savon mou. La solution du sel tannant doit de même en renfermer environ 1/20. On introduit la peau d'abord dans la solution saline; on l'y agite avec soin, on l'en extrait fréquemment pour la faire égoutter; on l'y plonge de nouveau, et ainsi à plusieurs reprises, jusqu'à ce qu'elle s'en soit imprégnée et saturée suffisamment, ce qui a lieu dans l'espace de vingt-quatre à quarante-huit heures. Après l'avoir laissé égoutter une dernière fois, on la transporte pour la tanner dans la solution de savon, de même pendant une ou deux fois vingt-quatre heures. A raison de la solution saline qui reste encore adhérente à la surface et qu'on ne peut jamais éliminer complétement avant d'introduire dans le bain de savon, il se forme constamment un léger précipité à l'extérieur de la peau qui ne nuit pas sensiblement et finit par se déposer au fond. Après le tannage, les peaux sont lavées et séchées. Si dans ce procédé on fait usage de solutions alcooliques, de savon et d'un sel tannant, on atteint le plus haut point de célérité et de perfection dans l'opération du tannage; les cuirs sortent pour ainsi dire tout corroyés, ils sont doux, souples et flexibles.

On voit donc que ce mode de tannage au savon insoluble, quoique tout différent en principe, est analogue par sa tendance aux opérations du mégissier et du chamoiseur. Le cuir tanné à l'alun et au savon est blanc et possède, au lieu du toucher sec et cette surface matte crayeuse du cuir ordinaire hongroyé, une surface douce, plus brillante et un toucher gras, ainsi qu'on le remarque aussi dans les cuirs tannés à l'oxyde de fer ou à celui de chrome. Le couleur de ces cuirs est celle qui résulte du tannage avec ces oxydes, elle est brun-rouge avec le fer, bleu-gris avec le chrome. Si l'on tanne avec une liqueur qui renferme un mélange de sels de fer et de chrome, on obtient une couleur qui, lorsqu'on a bien observé les rapports, peut, à s'y tromper, être rendue semblable à celle du cuir tanné à l'écorce de chêne.

On peut, d'après le même principe, produire une sorte de peau chamoisée, en travaillant alternativement dans une solution de savon, de la force indiquée ci-dessus, et un acide étendu, de façon

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à ce que les acides gras se précipitent sur la fibre, seulement il faut avoir soin, dans ce cas, de prendre des solutions encore plus étendues, et de soumettre le cuir, après le tannage, à des lavages soignés. On réussit très-bien en plongeant la peau d'abord dans l'eau aiguisée par un acide, puis dans l'eau de savon, répétant ces opérations deux à trois fois, jusqu'à ce qu'un échantillon qu'on coupe montre que le tannage est complet; alors on fait sécher cette peau, et après la dessiccation on la débarrasse avec une éponge du savon adhérent.

Je dirai, en terminant, qu'il est possible de fabriquer une superbe peau, façon mégie, en traitant une peau de mouton ou de chèvre travaillée en rivière, telle qu'on l'emploie dans la fabrication des gants glacés, par une solution alcoolique saturée et tiède d'acide stéarique, et qu'on peut employer à ce travail le produit fourni sous ce nom par les fabriques de stéarine. La peau, ainsi préparée, est très-flexible et résistante, de couleur plus blanche que les peaux ordinaires employées à la fabrication des gants glacés et possède un beau brillant naturel du côté de la fleur.

Nouveaux faits concernant l'histoire de la fermentation alcoolique.

Par M. Pasteur.

Tous les chimistes admettent que dans la fermentation alcoolique une partie de la levûre se détruit et donne naissance à de l'ammoniaque, M. Liebig s'autorise de ce fait pour asseoir son opinion sur la véritable cause de la fermentation. En étudiant cette question avec tous les soins qu'elle mérite, à l'aide des méthodes si précises que M. Boussingault a appliquées au dosage de très-petites quantités d'ammoniaque, j'ai reconnu, contrairement à l'assertion que je viens de rappeler, que non-seulement il ne se formait pas d'ammoniaque dans la fermentation alcoolique, mais que la très-faible proportion de ce corps qui existe accidentellement à l'origine, dans les liqueurs, disparaissait pendant l'opération. Cette dernière circonstance me surprit, et comme l'ammoniaque accidentelle de la liqueur primitive était en quantité très-minime, j'en ajoutai directement, afin de mieux étudier le phénomène. Je vis que l'ammoniaque ajoutée à l'état de sel d'ammoniaque pouvait disparaître également, et ne retrouvant pas l'azote de cette ammoniaque ajoutée parmi les divers produits de la fermentation, je cherchai naturellement si l'ammoniaque n'avait pas servi à former de la levûre.

C'est ainsi que je fus conduit aux résultats suivants, qui montrent toute la puissance d'organisation de la levûre et qui mettront fin, ce me semble, aux discussions sur sa nature.

Dans une solution de sucre pur, je place d'une part un sel d'ammoniaque, par exemple du tartrate d'ammoniaque; d'autre part, la matière minérale qui entre dans la composition de la levûre de bière, puis une quantité pour ainsi dire impondérable de globules de levûre frais. Chose remarquable, les globules semés dans ces conditions se développent, se multiplient et le sucre fermente, tandis que la matière minérale se dissout peu à peu et que l'ammoniaque disparaît. En d'autres termes, l'ammoniaque se transforme dans la matière albuminoïde complexe qui entre dans la constitution de la levûre, en même temps que les phosphates donnent aux globules nouveaux leurs principes minéraux. Quant au carbone, il est évidemment fourni par le sucre.

Vient-on à supprimer dans la composition du milieu, soit la matière minérale, soit le sel d'ammoniaque, soit ces deux principes à la fois, les globules semés ne se multiplient pas du tout, et il ne se manifeste aucun mouvement de fermentation. On peut se servir de sels d'ammoniaque à acides minéraux ou organiques. Les phosphates peuvent être empruntés aux cendres de la levûre ordinaire, ou à des précipités ayant une origine purement minérale. Le phosphate double de magnésie et d'ammoniaque peut servir et comme source de matière minérale de la levûre, et comme source de matière albuminoïde. Cependant on observe des différences d'énergie très-sensibles dans la levûre formée, suivant qu'on lui donne un colorant plus ou moins bien approprié à sa véritable nature. Je suivrai tous ces faits avec beaucoup d'attention.

Mode de fabrication des gommes artificielles.

Par MM. H.-D. Pochin et J. Woolley.

Dans ce procédé, on traite la farine,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le sagou, l'amidon de froment ou de maïs ou toute autre substance amylacée par le lait de beurre, le lait aigre, les lactates ou l'acide lactique, puis on opère avec le mélange, comme on le fait ordinairement pour convertir ces substances, en une gomme ou une dextrine qui possède un pouvoir épaississant fort supérieur à celui des matières de ce genre actuellement en usage, ainsi que quelques propriétés utiles dans la teinture et l'impression des toiles de coton.

On prend donc les substances amylacées indiquées ci-dessus, et on les fait sécher en les exposant pendant un temps suffisant à une douce chaleur dans une étuve, afin de les obtenir à l'état de sécheresse, mais sans les calciner. Quand elles sont sèches, on les mélange à un quart ou à un huitième de leur poids de lait de beurre ou de lait aigre, la quantité variant suivant qu'on veut obtenir une gomme plus pâle ou plus foncée et usant de la proportion la plus forte pour les gommes pâles et de la plus faible pour celles brunes. Après un mélange parfait, on passe à travers un tamis en toile métallique de sept à huit mailles au centimètre carré, on fait sécher à une douce chaleur, puis on calcine au degré voulu pour obtenir la nuance requise.

Les amidons, les sagous et autres substances amylacées dures, ont besoin d'être préalablement amenées à l'état de poudre, et si elles ne renferment pas d'humidité, on peut les traiter immédiatement par le lait de beurre ou le lait aigre.

On donne la préférence au lait de beurre ou au lait aigre, à raison du bon marché, mais l'acide lactique qu'on obtient de sources différentes de ces deux substances, ainsi que les lactates et les composés contenant de l'acide lactique, peuvent aussi être appliqués avantageusement. Quand on s'en sert, on les dissout dans l'eau pour avoir une liqueur de même richesse en acide lactique que le lait de beurre ou le lait aigre, et on procède ainsi qu'il a été expliqué ci-dessus.

Sur la perte en richesse des alcools par l'évaporation spontanée.

Par M. Á. Vogel, de Munich.

Une connaissance exacte du rapport suivant lequel s'évaporent dans leur mélange l'alcool pur et l'eau, c'est-à-dire une eau-de-vie par une évaporation spontanée ou qu'on fait évaporer à dessein, paraîtra sans doute intéressante dans un assez grand nombre d'arts industriels et dans l'économie domestique, et entre autres dans la distillation, dans la conservation des esprits en futs, ou dans l'affaiblissement graduel de la spirituosité des liqueurs alcooliques, etc. J'ai, en conséquence, par une série d'expériences directes, cherché à découvrir les conditions de ce phénomène et à cet effet j'ai commencé par abandonner à une évaporation spontanée une certaine quantité d'alcool aqueux préalablement pesée avec soin. Au bout de quelques jours j'ai pesé de nouveau cet alcool dont le poids spécifique a été pris exactement à 15°.5 C., puis je l'ai soumis encore une fois pendant quelques jours à une évaporation spontanée.

La détermination du poids spécifique a été opérée au moyen d'une méthode particulière que j'ai imaginée dans laquelle on se sert de fioles faites exprès, mais comme en remplissant et vidant ces fioles il doit y avoir chaque fois une légère perte de liquide, on a évalué celle-ci par une contre-pesée, puis on a calculé d'après les tables la proportion d'alcool et d'eau contenue dans le poids soumis originairement à l'évaporation spontanée.

Ces expériences ont porté sur trois alcools de richesse différente : un de 84.64, un deuxième de 49.55 et un troisième de 10.08 pour 100 en alcool absolu. On a opéré ainsi parce qu'il est évident que les impuretés accidentelles contenues dans de l'alcool de 84.64 pour 100 doivent notablement s'accumuler dans un alcool descendu par une évaporation spontanée à 10 pour 100. Observation qui du reste s'applique en particulier à des traces de fusel qu'on n'est pas parvenu à faire disparaître et qui doivent très-sensiblement altérer les résultats dans la détermination du poids spécifique.

La conversion du poids spécifique en richesse alcoolique centésimale a été faite d'après les tables dressées par M. Fownes qui, dans des vérifications préalables, ont paru mériter toute confiance.

La capacité de la fiole qui a servi à la détermination du poids spécifique a été obtenu ainsi qu'il suit :

	gr.
Poids spécifique de la fiole + le pied + l'eau.	= 12.301
Poids spécifique de la fiole + le pied.	= 5.605
Volume de l'eau.	= 6.696

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La première série d'expériences dans laquelle on a exposé de l'alcool de 85 pour 100 à l'évaporation spontanée a donné immédiatement les pesées suivantes :

Première série d'expériences.

	gr.
Tare du vase évaporatoire.	71,26
N° 1. — 4 mars.	
Poids brut (vase et liquide). . . .	186,11
Volume de l'alcool brut (fiole, pied et alcool).	11.207
N° 2. — 6 mars.	
Poids brut.	159.99
Contre-pesée après l'évaporation.	159.61
Alcool en volume.	11,236
N° 3. — 8 mars.	
Poids brut.	146.04
Contre-pesée.	145.80
Alcool en volume.	11,255
N° 4. — 10 mars.	
Poids brut.	133.52
Contre-pesée.	133.29
Alcool en volume.	11.276
N° 5. — 13 mars.	
Poids brut.	116.49
Contre-pesée.	116.21
Alcool en volume.	11.311
N° 6. — 16 mars.	
Poids brut.	104.35
Contre-pesée.	104.11
Alcool en volume.	11.358
N° 7. — 19 mars.	
Poids brut.	92.72
Contre-pesée.	92.42
Alcool en volume.	11,451
N° 8. — 22 mars.	
Poids brut.	83.70
Contre-pesée.	83.27
Alcool en volume.	11.589
N° 9. — 24 mars.	
Poids brut.	78.18
Alcool en volume.	11.79

On a borné là la première série des expériences par les raisons alléguées ci-dessus et de plus parce que le volume était devenu trop petit pour pouvoir déterminer le poids spécifique.

Passons à la seconde série dans laquelle on s'est servi d'alcool à 50 pour 100 préparé avec l'alcool de la première série étendue d'eau pour cet objet.

Deuxième série d'expériences.

	gr.
Tare du vase évaporatoire.	39.30
N° 10. — 11 mars.	
Poids brut.	92,80
Alcool en volume.	11.761
N° 11. — 12 mars.	
Poids brut.	72.24
Contre-pesée après l'opération. . .	71.66
Alcool en volume.	11.983
N° 12. — 13 mars.	
Poids brut.	61.58
Contre-pesée.	61.00
Alcool en volume.	12.136
N° 13. — 15 mars.	
Poids brut.	48.56
Alcool en volume.	12.300

Dans les dernières expériences de cette série il n'est guère resté comme résidu que de l'eau pure, de façon qu'on a été forcé d'interrompre ces expériences ; toutefois, pour obtenir une appréciation encore plus exacte pour la perte en richesse des liquides très-pauvres en alcool on a entrepris une troisième série avec un alcool à 10 pour 100.

Troisième série d'expériences.

	gr.
Tare du vase évaporatoire.	39.30
N° 14. — 17 mars.	
Poids brut.	85.85
Alcool en volume.	12.194
N° 15. — 18 mars.	
Poids brut.	77.75
Contre-pesée après l'opération. . .	77.51
Alcool en volume.	12.251
N° 16. — 19 mars.	
Poids brut.	71.40
Contre-pesée.	71.11
Alcool en volume.	12.283

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

N° 17. — 20 mars.

	gr.
Poids brut.	66.23
Contre-pesée.	65.58
Alcool en volume.	12.296

N° 18. — 22 mars.

Poids brut.	57.20
Alcool en volume.	12.302

Nous possédons maintenant toutes les données nécessaires pour nous former une idée de la marche de la perte en richesse de l'alcool de 85 pour 100 par une évaporation spontanée et pour déterminer le rapport suivant lequel l'eau et l'alcool se sont dégagés du liquide employé dans chaque expérience. Si, au moyen des pesées indiquées, on calcule le poids spécifique, puis on déduit de celles-ci, d'après les tables de Fownes, la proportion pondérale et centésimale d'alcool absolu, et enfin la proportion en alcool et eau dans l'esprit ou l'eau-de-vie soumis chaque fois à une pesée, on obtient le tableau suivant :

Tableau de l'ensemble des expériences.

NUMÉROS des expériences.	POIDS de l'alcool ou eau-de-vie.	POIDS spécifique.	RICHESSE en alcool absolu en centièmes.	PROPORTION dans le poids total		RICHESSE centésimale de l'alcool évaporé pendant cette période.
				en alcool absolu.	en eau.	
			PREMIÈRE SÉRIE. — Alcool de 85 pour 100.			
1	114.85	0.8366	84.64	97.21	17.64	
						. . . 90.48
2	88.73	0.8410	82.92	73.57	15.16	
						. . . 88.91
3	75.10	0.8438	81.84	61.46	13.64	
						. . . 88.20
4	62.73	0.8469	80.58	50.55	12.18	
						. . . 86.23
5	45.74	0.8521	78.48	35.90	9.84	
						. . . 86.83
6	33.67	0.8592	75.50	25.42	8.25	
						. . . 86.66
7	21.98	0.8731	69.58	15.29	6.69	
						. . . 82.10
8	12.93	0.9037	60.79	7.86	5.07	
						. . . 78.83
9	7.45	0.9237	47.57	3.54	3.91	
			DEUXIÈME SÉRIE. — Alcool de 50 pour 100.			
10	52.90	0.9194	49.55	26.21	26.69	
						. . . 76.60
11	32.94	0.9525	33.14	10.92	22.02	
						. . . 68.84
12	22.67	0.9754	17.00	3.85	18.82	
13	9.67	1.0000	»	»	9.67	»
			TROISIÈME SÉRIE. — Alcool de 10 pour 100.			
14	46.49	0.9840	10.08	4.69	44.80	
						. . . 38.53
15	38.38	0 9925	4.31	1.65	36.74	
						. . . 18.99
16	32.23	0.9973	1.50	0.48	31.75	
						. . . 7.68
17	27.28	0.9993	0.35	0.10	27.18	
18	18.56	1.0000	0	0	18.56	

En comparant les valeurs dans la dernière colonne de ce tableau on découvre un fait intéressant et très-important sous le rapport technique sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la manière dont l'alcool aqueux se comporte en s'évaporant. Il s'évapore constamment et spontanément un alcool plus riche en esprit que celui qui est soumis à l'évaporation. Ainsi, dans l'intervalle entre les deux premières expériences, pendant lesquelles l'alcool d'une richesse de 84.64 est descendu à 82.92, il s'est dégagé un alcool de 90.48 et par conséquent bien plus riche. Ce dégagement en alcool plus riche se manifeste à un degré d'autant plus remarquable que l'esprit exposé est contenu dans un liquide moins alcoolique. Ainsi, dans le n° 10, pour un liquide à 49.55 pour 100 il s'est dégagé pendant qu'il est descendu à 33.14 un alcool de 76.6 pour 100. Dans les dernières expériences (n°s 16 et 17), cette différence a été plus marquée encore, au point que dans l'une (n° 16) un alcool à 1.5 pour 100 qui est descendu à 0.35 a dégagé de l'alcool à 7.68 pour 100. Ce phénomène paraît d'autant plus digne d'attention qu'il semble fournir la possibilité de concentrer un esprit faible par la distillation, car il est évident que les mêmes lois doivent s'étendre aussi aux évaporations à haute température. La connaissance de cette loi peut donc recevoir une application technique importante dans la fabrication des esprits.

Pour rendre plus sensible la marche de ces expériences il paraît commode d'établir la représentation graphique des valeurs trouvées, en prenant pour ordonnées le poids total de l'alcool soumis dans chaque cas à l'évaporation. C'est ce qu'on a fait dans les fig. 4, 5 et 6, pl. 234.

A l'inspection de ces figures il est facile de reconnaître directement les faits qui ont été annoncés, surtout quand on jette les yeux sur les fig. 5 et 6 qui représentent les expériences de la deuxième et de la troisième série et où l'on voit que ces valeurs ne fournissent pas une ligne droite, c'est-à-dire que l'alcool et l'eau ne s'évaporent pas dans le même rapport. Théoriquement parlant on aurait pu déduire *à priori* cette conclusion, car il est évident que puisqu'il y a moins d'eau que d'alcool évaporé au commencement de la première série des expériences, la proportion de l'eau doit augmenter dans le résidu et que le mélange étant homogène, il doit se présenter dès lors à la surface du liquide à évaporer une proportion de plus en plus dominante de particules d'eau.

De même à raison de cette propriété physique que les couches supérieures, devenues plus denses par suite de l'évaporation, gagnent le fond et par conséquent provoquent dans la masse une égalité ou homogénéité constante dans le mélange, l'eau-de-vie paraît très-propre à l'étude de la distribution partielle de divers liquides volatils dans l'évaporation de leur mélange.

Si l'on tente de faire l'application de cette considération aux valeurs précédentes empruntées à l'observation, on arrive, en se bornant aux seuls exemples numériques, aux considérations suivantes :

Si l'on suppose par exemple que dans la première et la deuxième expérience l'évaporation a été régulière, puisqu'en effet cette partie de la courbe ne s'écarte pas sensiblement de la ligne droite, on a pour une abscisse moyenne = 101.79, les valeurs correspondantes en alcool et eau évaporés 23.64 et 2.48, c'est-à-dire que pendant qu'il s'est évaporé 23.64 d'alcool il s'est dégagé en même temps 2.48 d'eau.

A cette valeur de l'abscisse correspond maintenant une ordonnée représentant de l'alcool de 85.39; ce rapport évaporatoire a donc eu lieu dans un alcool de $\frac{100 \times 85.39}{101.78} = 83.90$ pour 100. Dans cet esprit il y a évidemment ainsi 83.90 parties d'alcool contre 16.10 d'eau. A poids égaux d'alcool et d'eau dans le mélange, c'est-à-dire de 16.10 parties de ces 83.90 s'évaporent $\frac{16.10 \times 23.64}{83.90}$, et pendant ce temps 2.48 parties d'eau. Donc pour trouver la proportion d'alcool qui pendant le temps qu'une partie d'eau s'évapore, se dégage, dans la supposition que les deux liquides présentent la même surface, il faut avoir recours à la formule suivante :

$$x = \frac{16.10 \times 23.60}{83.90 \times 2.48} = 1.826.$$

Ce qui veut dire que pendant qu'il s'évapore 1 partie d'eau, il s'évapore sur une surface de même étendue 1.826 d'alcool absolu.

Si l'on applique les mêmes considérations à un autre exemple des valeurs précédentes, par exemple à la moyenne entre les observations n° 8 et n° 9, on a : abscisse moyenne = 10.19 et ordonnée moyenne = 5.70, c'est-à-dire que l'évaporation qui a lieu dans ce cas s'applique à un alcool de 56.92 pour 100. Dans cet alcool il s'évapore pour 1.16 d'eau 4.32 d'alcool. On demande

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en conséquence combien il s'évapore d'alcool pendant qu'il s'échappe de la même surface 1 partie d'eau. On a pour ce cas :

$$x = \frac{43.08 \times 4.32}{56.92 \times 1.16} = 2.82.$$

Enfin si l'on prend pour troisième exemple la période d'évaporation entre les n^os^ 15 et 16, on a : abscisse moyenne = 35.31, ordonnée moyenne = 1.06, ce qui correspond à un esprit de 3.00 pour 100 d'alcool absolu, et on a alors

$$x = \frac{97.00 \times 1.117}{3.00 \times 4.99} = 7.58.$$

On peut tirer de la comparaison de ces valeurs ce résultat intéressant que dans les esprits faibles, il y a une évaporation bien plus considérable, provenant de leur distribution à la surface évaporatoire, que cela n'a lieu dans les mêmes conditions pour les esprits plus concentrés. Dans un alcool de 84 pour 100, il s'évapore, d'après les calculs précédents, 1.826 parties d'alcool, pendant que de la même surface il s'échappe une partie d'eau ; dans un esprit de 57 pour 100, il s'évapore déjà 2.82 parties d'alcool et dans un liquide à 3 pour 100, jusqu'à 7.58 parties d'alcool. Le cas extrême serait à peu près celui de l'alcool absolu, dans lequel, comme on sait, dans les conditions en question, il y aurait absorption ou attraction de l'humidité atmosphérique. La couche d'air qui repose immédiatement sur la surface saturée d'humidité demeure la même au commencement et à la fin de l'expérience, mais il est possible qu'avec une richesse moindre en alcool les vapeurs de celui-ci y entrent dans une plus grande proportion et s'y répandent comme dans le vide. C'est de cette manière qu'on peut expliquer la valeur croissante de x avec la richesse décroissante du mélange en alcool.

Lorsqu'on veut considérer les circonstances dans lesquelles s'opère l'évaporation, il est bon de se rappeler qu'elle a lieu dans un air atmosphérique saturé lui-même jusqu'à un certain point d'humidité. Or si la diffusion des divers gaz s'opère de même que dans le vide, il est clair que les vapeurs d'alcool doivent se répandre dans l'atmosphère de même que dans ce vide, mais il ne saurait en être de même pour l'eau qui s'évapore plutôt sous une pression croissant proportionnellement avec l'état hygroscopique de l'air. Dans l'évaporation spontanée des liqueurs alcooliques, le degré d'humidité de l'air doit toujours exercer une influence décisive, et pour épuiser ce sujet il faudrait établir ce facteur par un calcul particulier. Enfin un autre cas est celui de l'évaporation en vase clos, comme dans la distillation où elle a lieu dans une atmosphère saturée des vapeurs mêmes ou dans le vide.

Rectification des alcools.

Par M. W.-A. Gilbee.

Jusqu'à présent on a séparé l'eau de l'alcool dans le mélange de ces deux liquides par voie de distillation, c'est-à-dire en volatilisant d'abord, puis condensant ces corps à des températures différentes. Les appareils rectificateurs ont le défaut d'exiger une quantité considérable de combustible, et plus est élevé le degré qu'on exige dans les alcools ou les esprits et plus sont grandes les difficultés et les dépenses pour les obtenir. On peut améliorer économiquement et en grand le degré de spirituosité des eaux-de-vie, en appliquant le principe auquel les chimistes ont été conduits dans la préparation de l'alcool anhydre ou alcool absolu, c'est-à-dire en enlevant l'eau que renferme ce liquide au moyen d'une substance hygrométrique. Le procédé employé dans les laboratoires pour extraire de l'alcool les dernières particules d'eau, est applicable aux alcools faibles et aux flegmes, et toute substance minérale ou organique fixe qui a une grande affinité pour l'eau et qui est incapable de changer la composition de l'alcool, peut être employée à cette opération, tels sont la chaux vive, le carbonate de potasse, l'azotate de chaux, le chloride de calcium, les sels secs déliquescents, les sels efflorescents comme le sulfate de soude, etc. Toutefois, on doit donner la préférence au carbonate de potasse à raison de son insolubilité dans l'alcool, propriété qui permet de l'employer directement à l'état de solution et de le séparer par décantation.

Le mode le plus économique consiste à opérer avec une solution concentrée de 44° à 63° Baumé, au moyen de laquelle la majeure partie de l'eau combinée à l'alcool enlevée par la solution n'a plus besoin que d'être volatilisée, ce qui s'effectue à l'air libre ou à feu nu et exige à peine un travail. Du reste, il y a diverses manières de pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

céder. On peut, en premier lieu, élever le degré des flegmes en opérant sur les vapeurs, soit dans un alambic, soit dans un appareil rectificateur, et en second lieu procéder par l'agitation et la condensation quand les flegmes ont été condensés à l'état liquide.

Dans le premier mode, il est évident qu'il est permis d'employer une forme d'appareil quelconque, pourvu qu'il mette les vapeurs en contact avec une quantité suffisante de la substance hygrométrique, soit que les vapeurs se meuvent en sens inverse de la solution concentrée qui coule en cascade, soit qu'elles passent avec ou sans pression dans le vase qui renferme l'agent chimique. Le vaisseau récepteur peut être la chaudière de l'appareil rectificateur, si on désire éliminer les principes volatils et odorants. La force du produit spiritueux dépend de la quantité, du degré de concentration et de la température des solutions, quelle que soit la proportion d'eau contenue dans les eaux-de-vie. La facilité avec laquelle l'alcool se sépare d'une solution saline (dont le point d'ébullition est très-élevé) permet d'enlever à celle-ci jusqu'aux moindres traces d'alcool qu'elle peut retenir, en la faisant bouillir pendant quelques minutes. La solution étant épuisée, peut être débarrassée à l'air libre de toute l'eau qu'elle a enlevée à l'alcool et employée de nouveau à des opérations distillatoires immédiatement après sa régénération.

Quand il s'agit d'opérer sur des eaux-de-vie ou des esprits condensés à l'état liquide, il n'est pas nécessaire d'employer un récipient spécial, attendu que par simple contact, assisté de l'agitation, la solution de carbonate de potasse fixe l'eau. L'alcool concentré qui surnage est séparé par décantation. Si cet alcool est à un haut degré de force, il retiendra si peu d'alcali qu'il n'est pas nécessaire de le rectifier par distillation, mais la solution saline, avant d'être évaporée à l'air libre, doit être portée à l'ébullition dans un alambic pour la débarrasser d'une petite portion d'alcool qu'elle retient en mélange.

Le mode de traitement des eaux-de-vie qu'on vient de décrire possède des avantages dont les distillateurs pourraient faire leur profit, sans changer la marche de leurs opérations. Il permet l'emploi d'appareils rectificateurs plus petits, ou d'obtenir avec un même matériel une plus grande quantité de produits, et il est applicable avec commodité et économie à la régénération des alcools employés à certaines opérations manufacturières qui n'altèrent pas leur nature.

Fixation des peintures au pastel.

M. Z. Ortlieb a imaginé, pour fixer les peintures au pastel et au fusain, un procédé qui consiste à employer pour le dessin un papier épais non collé qui sert à l'impression de la gravure en taille-douce, et à faire pénétrer, comme fixatif du silicate de potasse ou de soude, par le dos du pastel ou le côté opposé au dessin, en ayant soin de faire choix de couleurs susceptibles d'être fixées par les silicates.

Une peinture fixée par ce procédé résiste, non-seulement à l'humidité, mais encore au lavage à l'eau ; les vapeurs acides et ammoniacales sont sans effet sur elle, et la couleur faisant corps avec le papier ne redoute plus les chocs même violents.

De plus, l'exclusion des couleurs végétales et l'emploi unique des couleurs minérales, assurent une durée presque indéfinie à ce genre de peinture actuellement si éphémère.

Soudure au zinc et à l'amalgame de zinc.

M. A. Parkes propose de se servir comme soudure pour les métaux du zinc ou du zinc et du mercure pour remplacer les soudures actuellement en usage. Le zinc est employé en lames avec un flux placé entre les bords ou les surfaces des métaux qu'il s'agit de réunir ou bien ce zinc, ainsi que le zinc et le mercure peuvent être appliqués à l'état de grains avec un flux convenable. Les surfaces sont chauffées au gaz ou autrement, jusqu'à fusion du zinc ou de l'amalgame de zinc ; on soumet alors, pendant peu de temps, les surfaces à une température supérieure, jusqu'au rouge par exemple, qui achève d'unir les métaux. Le flux le plus convenable est le sel ammoniac ou le borax.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Marteau-pilon de Harvey.

M. R. Harvey, ingénieur à Glasgow, est inventeur d'un nouveau modèle de marteau-pilon auquel il adapte deux ou un plus grand nombre de tiges de piston et de cylindres pour manœuvrer la masse de son pilon. Ces cylindres peuvent faire partie du bâti principal ou en être distincts, et sont alésés exactement comme ceux des machines à vapeur ordinaire. La vapeur peut être admise seulement sous les pistons, afin de soulever le marteau, ou bien on peut coiffer ces cylindres d'un chapeau et introduire aussi la vapeur dans le haut pour augmenter la vitesse de la chute du pilon.

Pour les marteaux de petite dimension, M. Harvey préfère mouler d'une seule pièce les cylindres qui constituent dans ce cas des guides pour le marteau avec le soubassement du bâti, puis relier ensuite les deux cylindres par une traverse et des boîtes de tiroir. Quant aux gros marteaux, il forme un entablement soutenu par des colonnes ou des montants disposés convenablement suivant la nature du travail auquel le marteau doit principalement être appliqué, et c'est sur cet entablement qu'il fixe les cylindres et les guides.

Ces cylindres à vapeur sont pourvus de pistons en fer malléable soudés solidement à l'extrémité des tiges et attachés à la traverse qui porte le marteau par des boulons ou des clavettes, et dans les points d'assemblage on introduit des ressorts en acier ou autre matière élastique, afin d'atténuer autant qu'il est possible l'effet nuisible de vibrations qui pourraient être transmises aux tiges et aux pistons pendant que le marteau fonctionne.

Les pistons sont disposés pour être soulevés au même moment en ouvrant un tiroir qui est commun aux cylindres, tiroir qui est manœuvré par un levier qu'un aide tient à la main et qui peut ainsi frapper les coups en temps opportun et avec le poids ou plutôt la chute requise. Le même levier fait également fonctionner un tiroir semblable pour l'introduction de la vapeur au-dessus des pistons, lorsqu'on se propose de donner un plus grand effet au marteau. On peut aussi adapter un appareil automatique de distribution.

Quand on ne fait pas usage de la vapeur pour accélérer la chute du marteau, on emprisonne de l'air au-dessus des pistons et on le comprime au degré voulu, afin de lui communiquer une force de ressort qui augmente l'effet du pilon à sa descente, ou bien quand on sert de la vapeur, on peut laisser échapper l'air au-dessus des pistons dans le tuyau d'évacuation de la vapeur; alors le marteau agit seulement par sa force vive, et à cet effet, on dispose une soupape dans la partie supérieure de la boîte de tiroir communiquant avec les cylindres, et qu'on peut ouvrir ou fermer à volonté au moyen d'une vis qui s'y trouve attachée. Dans la même boîte est placé un autre tiroir qui ouvre de dehors en dedans et introduit l'air extérieur, afin de prévenir la formation derrière les pistons d'un vide partiel qui constituerait un obstacle à la descente rapide du marteau.

Les lumières supérieures, pour l'introduction de la vapeur, sont percées à 14 centimètres environ au-dessous du couvercle des cylindres; l'air contenu dans cet espace se trouvant comprimé lors de l'ascension des pistons, s'oppose à ce qu'il y ait un choc dangereux sur ces couvercles.

Les cylindres peuvent, comme on l'a dit, ne pas porter de couvercle, et dans ce cas le marteau est guidé par un arrêt dans les cylindres ou par tout autre moyen, et une vis de buttage appliquée sur le tiroir pour s'opposer à ce qu'il y ait une introduction de vapeur supérieure à celle qui est nécessaire pour lever le marteau sans aucun choc.

La fig. 7, pl. 234, représente le marteau-pilon vu en élévation par le côté;

La fig. 8, le même marteau vu en coupe verticale;

La fig. 9, une coupe horizontale de la boîte de tiroir avec les tuyaux d'introduction et de sortie de vapeur;

La fig. 10, un plan de la plaque de fondation et de la disposition des cylindres.

A,A, montants latéraux du bâti dans lesquels sont compris les cylindres A^1,A^1 et les guides du marteau A^2,A^2; B, corps du marteau attaché à la tra-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

verse C; D,D, deux tiges attachées à leurs pistons respectifs et descendant dans les cylindres A^1,A^1; E, tuyau d'introduction de vapeur; F, tuyau d'évacuation; G, boîte contenant le tiroir qui introduit et évacue la vapeur dans les cylindres; H, levier au moyen duquel on manœuvre le tiroir G, lequel porte une queue qui se prolonge au travers de la boîte à étoupes et de dimension telle que son aire, soustraite de l'aire totale du tiroir exposé à la vapeur, maintient le tiroir ouvert et soulève ainsi le marteau, lorsque le levier H est abaissé par un aide au moment où il est arrivé à la hauteur désirée; I, enclume qui repose sur un bloc T; K, plaque sur laquelle les montants sont solidement boulonnés.

Procédé de fabrication des fer-blancs.

Par MM. Nurse.

On s'est principalement proposé dans ce procédé de recouvrir le fer et les autres métaux d'étain, ou d'un alliage de plomb et d'étain, en faisant usage d'une chambre chaude au lieu d'employer des pots à la graisse dans le travail du finissage. Ce procédé s'applique, d'ailleurs, aussi dans les travaux de zincage et de galvanoplastie.

Fig. 11, pl. 234, vue en élévation par devant d'une chambre chaude cellulaire construite pour mettre à exécution le procédé.

Fig. 12, section longitudinale;

Fig. 13, section transversale;

Fig. 14, plan de cet appareil.

A,A,B,B, chambre en fonte de fer ou autre matière qu'on peut introduire dans un massif en maçonnerie et chauffer à l'aide d'un foyer; C,C,C, cloisons qui divisent l'intérieur de la chambre en un certain nombre de cellules C^1,C^1,C^1, fermées toutes dans le haut par un couvercle mobile en forme de trappe D,D,D; E, ajutage pour l'évacuation du métal superflu qui s'accumule et coule par les gouttières E^1,E^1.

Jusqu'à présent on a été dans l'habitude de plonger le fer en feuilles et autres métaux, d'abord dans un bain ou pot à la graisse, puis dans le bain d'étain ou d'un alliage de plomb et d'étain ou autres métaux servant d'enduit, et à terminer en plongeant de nouveau les articles enduits dans le pot à la graisse pour enlever le métal superflu adhérent. Maintenant à l'aide de la chambre chaude cellulaire dans laquelle on introduit les feuilles ou autres articles, jusqu'à ce que la portion superflue de l'enduit qu'on maintient ainsi à l'état fondu, soit écoulée, on évite complétement la nécessité d'employer le pot à la graisse dans le travail du finissage, et on ne graisse plus que dans le travail préparatoire avant d'introduire dans le bain métallique.

On peut aussi dans ce travail préparatoire, au lieu de graisse, introduire les articles encore noirs dans une solution saturée de chloride de zinc dans l'eau, quand on veut des fer-blancs ternes, et de chloride d'étain pour les fer-blancs brillants, en plongeant ensuite successivement dans deux bains métalliques, l'un qu'on appelle bain d'étain et l'autre bain de blanchiment, et terminer en transportant ensuite simplement chaque feuille ainsi enduite dans une cellule séparée de la chambre chaude.

On fera remarquer que, d'après la description ci-dessus, on se sert comme chambre chaude d'une cuve ou boîte en fonte divisée en un certain nombre de cellules par des cloisons en métal, chacune ayant son couvercle à coulisse ou autre couvercle semblable et indépendant. Dans les circonstances ordinaires, une chambre de 12 à 16 cellules suffit pour un grand nombre de feuilles, la première cellule étant vidée et toute prête à être rechargée lorsqu'on termine le chargement de la dernière, et ainsi de suite.

La quantité de plomb qu'on allie à l'étain, quand on se sert de graisse, comme dans la fabrication ordinaire des fer-blancs ternes, est, en général, de parties égales, mais quand on a recours à une chambre chaude, on peut combiner environ deux tiers de plomb avec un tiers d'étain en employant ou non le bain de graisse.

Fusil-roulant de Colt.

Les armes pouvant tirer plusieurs coups sans être rechargées, sont une invention déjà bien ancienne, et le musée d'artillerie de Paris en possède de nombreux modèles inventés à des époques diverses. Mais on conçoit que ce système n'avait pas pu recevoir d'applications en grand et se développer avec les mousquets à mèche et même avec les batteries à pierre qui avaient chaque fois besoin d'être amorcées, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que ce n'est qu'au moment où l'on a découvert les propriétés des fulminates métalliques qu'on a pu fabriquer des capsules qui ont singulièrement favorisé la construction des armes à tonnerre roulant ou à répétition.

Tout le monde connaît aujourd'hui les pistolets de ce genre appelés *revolvers*, qui ont été inventés par le colonel Colt, invention qui a donné lieu à beaucoup d'autres modèles et déjà rendu des services signalés à la guerre, ou a été fort utile aux pionniers, aux émigrants et à tous ceux dont la vie peut être exposée à des attaques ou à des dangers.

Cette faveur si brillamment conquise par ses revolvers, leur adoption dans le service de l'armée et de la marine de l'Amérique et de l'Angleterre, ont fait penser au colonel Colt qu'on pourrait bien introduire un système analogue dans la fabrication des fusils tant de chasse que de guerre, et c'est ce qui l'a déterminé à étudier de nouveau ce sujet. L'arme qui a été le fruit de ces recherches a été soumise à des épreuves très-rudes et très-rigoureuses de la part du gouvernement américain, et ce n'est qu'après s'être assuré de ses qualités et de son mérite réel, qu'il a décidé qu'il en serait fabriqué quelques milliers pour l'équipement d'un corps de tirailleurs.

Ce fusil qui est représenté dans son ensemble dans la fig. 15, pl. 234, et en coupe sur la longueur dans la fig. 17, a un aspect élégant et paraît bien adapté au service de guerre auquel il est principalement destiné. Quant à son poids, il n'est pas plus lourd ni plus encombrant que les armes doubles rayées. Ce poids varie suivant la longueur du canon de $3^{kil}.175$ à $5^{kil}.425$, chacun à cinq à six coups.

Quant à sa construction intérieure, elle diffère en quelques points de celle des pistolets et fusils roulants imaginés auparavant, l'encliquetage qui fait tourner le cylindre aux tonnerres, au lieu d'agir sur des dents de roches entaillées dans le cylindre lui-même, fonctionne sur des dents taillées sur la circonférence d'un bouton cylindrique à l'extrémité d'une broche de culasse, bouton qui est arrêté dans une cavité creusée dans le cylindre lui-même, de manière que la broche et le cylindre tournent ensemble. Un verrou s'engage, en outre, dans des encoches correspondantes découpées à l'extrémité de la broche de culasse et arrête solidement le cylindre quand la chose est nécessaire.

C'est là un perfectionnement fort important, car à l'aide d'une disposition bien simple qui consiste en un loquet à ressort qui s'engage dans une rainure circulaire sur l'extrémité antérieure de la broche de culasse et la maintient en place, on peut en appuyant sur un bouton qui termine en dehors ce loquet, rendre libre cette broche qu'on retire alors, puis enlever en un instant le cylindre, le nettoyer et le remettre en place avec la même célérité.

Au lieu de la broche qui, dans les pistolets du système Colt et dans d'autres, est employée pour mettre le marteau au repos quand on porte l'arme, on a creusé entre chaque cheminée et dans le cylindre même, une petite retraite dans laquelle le marteau se loge quand il est abattu, ce qui rend doublement certain ce moyen de sûreté.

Fig. 15, vue en élévation d'un fusil de dimension moyenne avec canon de $0^{m},610$ de longueur;

Fig. 16, section longitudinale par le milieu de cette arme;

Fig. 17, section transversale du cylindre et de la monture ou cage de platine, suivant la ligne *a*,*a*, fig. 15;

Fig. 18, section transversale par le canon et la monture de platine, suivant la ligne *c*,*c*, et où l'on voit la clef U qui sert à arrêter le canon sur cette monture;

Fig. 19, autre section transversale par la ligne *c*,*c* du canon et du fût, où l'on voit les capucines qui maintiennent ces deux pièces entre elles;

Fig. 20, plan ou vue par dessous de la baguette, avec l'extrémité en coupe, afin de faire voir la retraite dans laquelle se loge la portion conique de la balle pendant qu'on bourre et qui empêche d'altérer la forme de celle-ci. F, la baguette; G, le levier;

Fig. 21, 22 et 23, balles coniques et rondes, demi-grosseur naturelle pour les armes de petit, moyen et gros calibres.

Les calibres ont des canons de $0^{m}.457$, $0^{m}.533$, $0^{m}.610$, $0^{m}.686$, $0^{m},762$ et les armes de guerre de $0^{m},838$ de longueur; leur poids varie, comme on l'a dit, depuis $3^{kil}.175$ jusqu'à $5^{kil}.425$, et chacun peut tirer cinq ou six coups. Les sections *a*,*a*,*b*,*b*,*c*,*c* sont au huitième de la grandeur naturelle.

A, fig. 16, broche de culasse servant d'axe au cylindre et tournant avec lui. En l'introduisant, elle arrête le marteau au repos, et en pressant sur le petit bouton de loquet T, fig. 15, on peut retirer cette broche, enlever le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cylindre et le remettre en place avec toute espèce de facilité.

B, marteau; C, cylindre aux tonnerres contenant les charges; D, hausse pour 300 et 600 mètres; E, canon; F,G, baguette et levier de baguette; H, gachette et ressort de gachette; I, étrier de grand ressort; K, noix; L, verrou qui arrête le cylindre pendant qu'on fait feu; M, grand ressort; N, douille filetée pour ajuster le cylindre; O,P, capucines qui arrêtent ensemble le canon et le bois; Q,R, baguette de nettoyage de deux pièces, dont une Q qui est contenue dans la crosse, se visse sur le bout de la pièce la plus longue lorsqu'on en a besoin; S, fig. 15 et 16, mire; T, fig. 15, loquet à ressort; en pressant dessus, on dégage la broche de culasse A, et on peut enlever le cylindre; U, clef au moyen de laquelle le canon est attaché sur la monture de platine. Les cheminées sont mobiles, et on peut aisément les enlever au moyen d'une clef dont on est muni pour cet objet.

Mode de préparation et de découpage de la corne.

Par M. C. d'Ambly.

On peut préparer, découper et refondre la corne, de manière à la substituer à la baleine dans la plupart des usages de celle-ci. A cet effet, on la ramollit d'abord par les procédés ordinaires et on l'aplatit par la pression pendant qu'elle est chaude, de la même manière qu'on opère pour fabriquer les peignes, seulement l'aplatissement est effectué dans des presses à vis, ou des presses hydrauliques chauffées à la vapeur, et cette vapeur est introduite dans des cavités fermées dans des pièces massives ou boîtes en fonte dont la presse se compose.

Lorsque la corne sort de la presse et pendant qu'elle est encore chaude, on la découpe en bandes de l'épaisseur requise avec un instrument semblable à un rabot, excepté que le fer est disposé horizontalement, et qu'en avant de ce fer principal il y en existe deux autres peu inclinés sur la verticale qui divisent la bande en deux, trois ou un plus grand nombre de baguettes suivant les besoins. Ces baguettes, à mesure qu'elles sont détachées, sont empilées, les unes sur les autres dans un râtelier ou un bâti, portant des divisions disposées à une distance l'une de l'autre égale à la largeur des baguettes qu'elles doivent recevoir, et sur la partie supérieure de chacun de ces tas de ces baguettes on pose un poids et qui les aplatit et les redresse, forme qu'elles conservent en refroidissant. Ces baguettes de corne servent ensuite aux mêmes usages que ceux auxquels on emploie la baleine.

Fig. 24, pl. 234, section verticale de la presse à aplatir la corne.

a,a, bâti de la presse qui est posée dans un massif en briques sur la chaudière *b*; *c,c*, boîtes mobiles qui glissent dans le bâti *a,a*, et entre lesquelles sont insérées des plaques *d,d*. Les morceaux de corne ramollis, ainsi qu'on l'a dit, sont introduits entre les boîtes *c,c* et les plaques *d,d*, qu'on presse les unes sur les autres au moyen des vis *e,e*, ou bien en se servant d'une presse hydraulique, de manière à aplatir cette corne et à en faire des feuilles. Au-dessus de la presse, il existe une petite chambre dans laquelle on introduit la vapeur de la chaudière par le tuyau *f*, c'est dans cette chambre qu'on dépose la corne pour la ramollir avant de la soumettre à l'action de la presse. C'est encore dans cette chambre qu'on chauffe les plaques *d,d* avant leur introduction. Une de ces feuilles de corne ainsi aplatie est alors mise à plat dans la presse et on en rogne et équarrit les bords, puis pendant qu'elle est encore chaude, on la découpe en bandes et en baguettes de la largeur et de l'épaisseur requises au moyen de l'instrument qu'on va décrire.

Fig. 25, section sur la longueur du rabot à refendre la corne;

Fig. 26, section transversale.

a, fer disposé horizontalement; *b,b*$_1$, plaque pour régler l'épaisseur de la bande ou de la lame qui est détachée, l'extrémité de cette plaque étant mobile et pouvant s'ajuster de hauteur au moyen de la vis *b*^{1}; *c,c*^{1}, deux autres fers qui divisent en baguettes la bande détachée par le fer *a*. Le rabot représenté ne porte que deux fers *c,c'* de ce genre, mais il peut en avoir un plus grand nombre. Le fer *c* est fixé dans sa position par la presse *d*^{1} et les vis *e,e*, et le fer *c'* par la vis *f*. *g* est une lumière par laquelle s'échappent les lames de corne après qu'elles ont été détachées et refendues.

Les baguettes, à mesure qu'elles sont enlevées, sont rangées les unes sur les autres sur des chevalets portant des divisions placées à des distances entre elles égales à la largeur des baguettes qu'elles doivent recevoir, et sur le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sommet de chacune de ces piles de baguettes on place un poids en métal qui les aplatit et les dresse suivant la forme qu'elles doivent conserver après le refroidissement. Ce sont ces baguettes de corne qu'on emploie aux mêmes usages que celles de baleine.

Fabrication des tubes soudés pour chaudières de machine à vapeur.

Par M. S. Walker.

La fabrication des tubes en cuivre ou en alliages dans lesquels entre le cuivre, pour le service des chaudières des locomotives, des machines à vapeur fixes ou des machines propres au service de la marine, mérite une attention toute particulière, car on comprend de suite quelles peuvent être les conséquences fâcheuses ou même funestes de la rupture de l'un de ces tubes, et des accidents ou inconvénients graves qui peuvent en résulter. Il convient donc que ces pièces de chaudière soient fabriquées avec un très-grand soin et par des procédés qui puissent rendre certain que les lignes de jonction de la feuille de cuivre qu'on rapproche, quand ces tubes ne sont pas faits d'une seule pièce, présentent dans leur mode d'assemblage et leur soudure toutes les conditions désirables d'un bon travail et d'une parfaite sécurité.

M. S. Walker, qui est un fabricant de ces sortes de tubes, propose un mode de fabrication qui lui paraît présenter les garanties désirées.

On prend une feuille ou maquette de cuivre ou d'alliage de cuivre, et après avoir retroussé l'une de ses extrémités, on place dessus un mandrin. Alors on fait passer cette extrémité retroussée, ainsi que celle du mandrin, à travers une filière à recouvrement, telle qu'on en fait usage dans le tirage des tubes au banc. Cette filière est établie en avant d'un couple de cylindres portant des gorges du diamètre des tubes. La maquette et le mandrin étant saisis à leur extrémité par ces cylindres, sont tirés à travers la filière dans laquelle cette maquette est roulée sur le mandrin, sous forme tubulaire, forme qui, ainsi que le recouvrement des bords se perfectionne par l'action des cylindres au travers desquels le tube en partie formé passe en quittant la filière; la pression de ces cylindres donnant aux bords qui se recouvrent la forme de biseaux qui permettent ensuite de braser plus aisément.

La fig. 27, pl. 234, est le plan de la filière employée dans ce genre de fabrication des tubes à chaudières.

La fig. 28, une vue en élévation et de côté de cette même filière.

La fig. 29, une section longitudinale prise par la ligne *a*,*b*, fig. 27.

La fig. 30, une vue par devant du trou de la filière en regardant du point *b* des fig. 27, 28 et 29.

La fig. 31, une section transversale des cylindres armés de la filière.

La fig. 32, une section de la filière prise à angle droit avec celle représentée dans la fig. 31.

Dans les fig. 31 et 32, on voit un tube sur le point d'être formé par le passage de la maquette *f* et d'un mandrin *g* au travers de la filière *c*; ce tube en partie modelé s'engage ensuite dans les gorges des cylindres *d* et *e*. La filière est placée en avant des cylindres, et les parties concaves *k* et *l* embrassent une partie de la surface convexe de ceux-ci. Elle est maintenue en place par une plaque *m*,*m* sur laquelle vient buter le collet *n*,*n* de cette filière, et cette plaque est elle-même arrêtée d'une manière quelconque sur le bâti des cylindres. La portion contractée *h* de cette filière, au travers de laquelle la maquette *f* en passant prend la forme tubulaire n'est pas tout à fait cylindrique, mais a la forme spirale représentée dans la fig. 30, c'est-à-dire que ce trou a un plus grand rayon dans le voisinage de *i* que dans tout autre point, afin de faire chevaucher l'une sur l'autre les bords des tubes, ainsi que le représente la fig. 32, bords qui viennent porter l'un sur l'autre et constituent le recouvrement lors du passage à travers les cylindres comme le représente la fig. 33.

Au lieu d'un mandrin se mouvant avec la maquette, on peut employer une broche ou mandrin fixes.

Le brasage du joint des tubes fabriqués ainsi se fait à la manière ordinaire et à la soudure forte, mais il vaut mieux se servir d'une soudure composée avec 16 parties en poids de cuivre, 16 de zinc, 1,5 de bismuth et 2 de plomb, qu'on emploie comme la soudure forte. On peut, suivant les circonstances, faire varier légèrement les proportions du bismuth et du plomb sans toutefois rapporter une grande différence dans les propriétés de cette soudure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nouveau modèle de chaudières.

Par M. Chameroy.

Les nouvelles dispositions dont il va être question sont applicables aux chaudières à vapeur pour la navigation maritime, aux chaudières des machines à vapeur fixes et aux locomotives, ainsi qu'à la distillation, la dessiccation, la cuisson de diverses substances, ou à l'évaporation des liquides, enfin, aux appareils à fournir de l'eau chaude ou de la vapeur pour les établissements de bains, les lavoirs, les blanchisseries et les usages domestiques.

Le principal caractère de cette invention consiste dans l'application et l'emploi d'un certain nombre de tubes en fer, en cuivre ou autre métal fermés par l'une de leurs extrémités, ouverts à l'autre, et communiquant directement avec le corps de la chaudière ou appareil chauffeur principal. On peut donner des formes et des dimensions très-variées à ces tubes et parfois les courber sous la forme d'un siphon dont les deux extrémités sont ouvertes et en communication avec l'espace d'eau dans la chaudière. Des tubes de ce genre peuvent être appliqués à toutes les chaudières ordinaires à carneaux, ou disposés autour d'une chaudière cylindrique verticale dont la base constitue la chauffe, de façon que leur surface extérieure est exposée à l'action directe de la flamme et de la chaleur du foyer.

La fig. 34, pl. 234, présente une section verticale de l'une des formes que l'on peut donner à ces nouvelles chaudières ;

La fig. 35, est un plan de la même disposition ;

La fig. 36, une section de l'un des tubes courbes chauffeurs qu'on peut employer pour remplacer les tubes rayonnants des fig. 34 et 35.

La partie basse de la chaudière consiste en un cylindre dont l'extrémité inférieure et close est posée immédiatement sur le foyer. La portion supérieure et ouverte de ce cylindre est rivée sur celle inférieure d'un cylindre d'un moindre diamètre qui forme la portion haute de la chaudière et repose sur la maçonnerie du fourneau, de façon que le petit cylindre est suspendu à l'intérieur du mur d'enceinte ou dans le carneau de circulation des produits de la combustion. La portion verticale de ce petit cylindre est percée de plusieurs rangs de trous sur lesquels sont adaptés et fixés des tubes courts en cuivre, fermés à leur extrémité extérieure, mais ouverts à celle inférieure et débouchant dans l'eau de la chaudière. La flamme et les gaz brûlants de la combustion qui s'élèvent du foyer passent entre et autour de ces tubes et chauffent rapidement la masse d'eau contenue dans la chaudière.

Une autre disposition à donner à ces tubes chauffeurs, consiste à les faire en forme de syphon, ainsi que l'indique la fig. 36. Cette disposition procure une circulation plus rapide de l'eau qu'il s'agit de chauffer.

Les chaudières de ce modèle présentent, suivant l'inventeur, une surface de chauffe fort étendue, une augmentation considérable dans la production de la vapeur, une économie notable de combustible, une force plus grande de résistance et un ensemble plus compacte, tandis que leur prix se trouve notablement réduit. Indépendamment de ces avantages, la construction en est beaucoup simplifiée, elles sont peu sujettes à se déranger et les réparations y sont très-faciles.

Machines à pression d'eau.

Par M. W. G. Armstrong.

En réfléchissant à l'emploi si peu économique qu'on fait assez généralement des chutes d'eau, M. Armstrong a pensé qu'on pouvait utiliser leur force par voie de pression sur un mécanisme placé dans le bas d'une colonne liquide égale à la chute entière, et après bien des tentatives sur le meilleur moyen pour arriver à ce but, il a imaginé une espèce de machine rotative alimentée par une dépense continue et uniforme d'eau sans étranglements dans les passages. Cette machine a été essayée à Newcastle avec une pression dans les conduites d'eau de la ville, équivalente à une colonne de 60 mètres, et plus tard, à Gateshead, avec une pression plus grande encore. Dans ces deux cas, cette machine a fourni un effet utile très-élevé par rapport au travail que pouvait fournir théoriquement la colonne motrice.

Jusque-là, le but de M. Armstrong avait été simplement d'imaginer un mécanisme propre à mettre à profit la force que développent dans leur descente les chutes d'eau des montagnes, mais en songeant que dans beaucoup de villes les conduites d'eau publiques fonctionnent sous une pression fort élevée, il a conçu l'idée d'appliquer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette pression au levage des fardeaux par les grues qu'on avait jusqu'à cette époque manœuvrées à bras d'hommes. Après avoir mûrement réfléchi sur les moyens d'accomplir cet objet, il a fait établir un modèle de grue hydraulique qui a fonctionné d'une manière satisfaisante à Newcastle, pour monter, transborder et charger des fardeaux; mais ce ne fut qu'en 1846 qu'on a établi définitivement des machines de ce genre sur les quais de cette ville où elles ont depuis rendu de grands services pour le chargement et le déchargement des navires.

Ces appareils ne tardèrent pas à être introduits à Liverpool, non pas seulement pour lever les fardeaux, mais aussi pour ouvrir et fermer des portes d'écluses et des vannes, et l'expérience apprit bientôt que la pression d'une colonne d'eau pouvait fort bien être appliquée avec avantage à beaucoup d'autres travaux relatifs à l'entrée et la sortie des docks. Dans les deux villes en question, l'eau était empruntée aux conduites qui communiquent avec les réservoirs publics de ces villes, mais à Grimsby, on a construit une tour au haut de laquelle est un réservoir dans lequel une machine à vapeur monte l'eau. Dans le premier cas, l'irrégularité de la pression à raison des emprunts faits sur la conduite pour les besoins journaliers du service de la ville, présentait un sérieux inconvénient, mais dans la troisième localité, quoique la construction d'une tour élevée fût une entreprise considérable, on a senti que le principe ne pouvait recevoir toute son application tant qu'elle ne serait pas édifiée. Afin de prévenir dorénavant une aussi grave difficulté, l'auteur a eu recours à une pression artificielle qui offrait l'avantage d'être applicable avec des frais modérés dans toutes les situations, et de diminuer les dimensions des tuyaux de conduite tout en fournissant une pression d'une bien plus grande intensité. L'appareil au moyen duquel il a atteint ce but, se nomme un *accumulateur*, parce qu'il accumule la force exercée par la machine à vapeur pour le charger. L'accumulateur est, dans le fait, un réservoir communiquant la pression par voie de charge et non plus d'élévation, et son introduction, comme celle de tout autre appareil du même genre, est d'égaliser le travail de la machine dans le cas où la force est sujette à des fluctuations subites et étendues.

L'accumulateur consiste en un gros cylindre en fonte pourvu d'un piston-plongeur, auquel est suspendu une caisse chargée de poids, afin de donner la pression à l'eau injectée par la machine à vapeur. La charge sur le piston est ordinairement celle nécessaire pour produire dans le cylindre une pression équivalente à celle d'une colonne en charge d'eau de 457 mètres, et le cylindre a une capacité suffisante pour contenir la plus grande quantité d'eau que puisse dépenser en une fois l'action simultanée de toutes les machines hydrauliques qui s'y rattachent. Toutes les fois que la machine à vapeur pompe plus d'eau dans l'accumulateur qu'il n'en passe dans les machines hydrauliques, le piston s'élève et fait place au surplus dans le cylindre, mais d'un autre côté, lorsque l'alimentation par la machine à vapeur est moindre pour le moment que la quantité d'eau dépensée, le piston avec sa charge descend et compense le défaut de l'alimentation. L'accumulateur sert aussi de régulateur à la machine à vapeur, car lorsqu'il s'élève à une certaine hauteur, il commence à fermer la soupape de gorge sur le tuyau de vapeur, de manière à réduire graduellement la vitesse de la machine, jusqu'au moment où la descente du piston réclame de nouveau un déploiement plus considérable de la force.

Quant à la machine à vapeur qui sert à pomper l'eau pour charger l'accumulateur, la forme la mieux appropriée est celle de deux cylindres à haute pression fixés horizontalement, avec pompes à double effet, en rapport direct avec les tiges des pistons. Dans le commencement, on ne s'est servi que d'une pompe à piston-plongeur simple à chacune des extrémités du cylindre, puis pour que l'appareil fût plus compact, on a supprimé la pompe derrière le cylindre et rendu l'autre à double effet sur le système du piston à clapet et du piston plein combinés. Enfin, on a adopté une modification à cette forme de pompe, en supprimant le clapet dans le piston et y substituant une soupape extérieure de décharge. Dans cette disposition, lors de la course en élévation de la pompe, l'eau contenue dans l'espace annulaire qui entoure le piston plein, est refoulée dans l'accumulateur, tandis qu'une nouvelle quantité d'eau entre derrière le piston par la soupape d'aspiration. Dans la course en retour, l'eau derrière le piston sort par la soupape de décharge, et la moitié de cette eau passe dans l'espace annulaire de l'autre côté du piston, tandis que l'autre moitié est refoulée dans l'accumulateur,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'aire du pision-plongeur étant exactement la moitié de celle du piston. Chaque course de la pompe livre donc la même quantité d'eau à l'accumulateur. Cette simple modification du principe du piston à clapet et du piston-plongeur, au moyen de laquelle il y a également accès facile aux soupapes d'aspiration et de décharge, est due à M. H. Thompson.

L'introduction de l'accumulateur en 1850, écarta tous les obstacles à la propagation du mécanisme à pression d'eau qui, depuis, a été appliqué dans presque tous les principaux docks et dans bon nombre d'établissements du gouvernement. On compte aujourd'hui près de 1,200 grues, appareils de hissage hydrauliques et autres machines de ce genre, et 125 machines à vapeur de la force totale de plus de 3,000 chevaux, fonctionnant journellement pour produire la pression nécessaire au travail des premiers. Le système a également été adopté dans beaucoup de stations de chemins de fer, non pas seulement pour les levages, mais aussi pour tourner les plates-formes, faire traverser les locomotives, lever les wagons, hâler les machines, etc. Il est aussi fort employé pour enlever et abattre les wagons dans le chargement des navires charbonniers, pour ouvrir ou fermer les ponts mobiles et beaucoup d'autres objets. Tous les jours il se présente de nouvelles applications, et personne ne doute plus aujourd'hui qu'il ne soit susceptible d'en recevoir encore bien d'autres.

La forme du mécanisme qui domine surtout dans ces diverses applications de la pression d'eau, consiste en une presse hydraulique avec un système de poulies opposées et combinées, dans le but d'obtenir un mouvement étendu de la chaîne de levage avec une course comparativement faible de piston. Voici, du reste, quelle est la disposition généralement adoptée pour faire fonctionner les grues hydrauliques (1). Le cylindre de pression qui lève la charge est fixé horizontalement au-dessous de la surface du sol dans une chambre au pied de la grue, et pourvu de ce que l'auteur appelle un bélier (*ram*), c'est-à-dire un piston armé d'une forte tige et pourvu à son extrémité extérieure d'un chariot roulant sur galets qui porte des poulies à son extremité. La chaîne qui sert aux levages est fixée d'un bout sur le cylindre et passe alternativement sur les poulies mobiles du bélier et les poulies fixes du côté intérieur du cylindre, puis elle remonte dans l'intérieur de l'arbre ou poinçon, s'étend sur la volée et descend vers la charge. Le mouvement de cette chaîne de levage est contrôlé par une manivelle qui agit sur les soupapes d'introduction et de décharge. En ouvrant la soupape d'introduction, l'eau passe de la conduite dans le cylindre et soulève le fardeau, et en ouvrant celle de décharge, l'eau s'échappe du cylindre dans un tuyau d'évacuation en permettant à la charge de descendre. On s'oppose, lors de la course en élévation, à ce que le mouvement du bélier dépasse la limite convenable en faisant buter la chape des poulies sur un arrêt qui se trouve en rapport avec la manivelle qui ferme la soupape d'introduction et empêche que la charge ne soit levée trop haut. La course en retour du bélier s'effectue par la charge suspendue à la chaîne, et en l'absence de toute charge quelconque par un petit bélier supplémentaire qui ramène en arrière le bélier principal, la chaîne rendue libre redescendant au moyen d'un poids qui s'y trouve suspendu.

Pour satisfaire à la condition relative aux charges variables, on était auparavant dans l'habitude de combiner entre eux trois cylindres de pression qu'on faisait agir séparément ou ensemble sur la chaîne de levage, mais M. Armstrong a introduit récemment un mode au moyen duquel on obtient une variation dans la force avec un seul cylindre dispose avec piston et bélier combinés.

Dans les grues hydrauliques, la force est appliquée non-seulement à lever la charge, mais aussi à faire tourner la volée, ce dernier objet s'effectue à l'aide d'une crémaillère ou d'une chaîne qui agit sur les pièces mobiles de la grue et se rattache, soit à un cylindre et un piston, soit à deux cylindres à simple effet appliqués pour produire le même effet par leur action alternative.

L'absence de toute élasticité sensible dans l'eau rend les mouvements qui résultent de la pression de ce liquide susceptibles d'être parfaitement contrôlés, au moyen des soupapes qui règlent l'aire d'ouverture des lumières d'introduction et de décharge, mais cette même propriété qui donne une si grande fermeté à l'action, tend aussi à causer des chocs et des fatigues dans le mécanisme en résistant tout à coup

(1) Voyez une description détaillée de ces grues hydrauliques dans *le Technologiste*, t. VIII, p. 547.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à la force vive acquise par les pièces mobiles. Prenons pour exemple le cas d'une grue hydraulique qui tourne avec la charge suspendue à la volée : le mouvement étant produit par l'eau qui entre dans l'un des cylindres et s'échappe par un autre, il est clair que si les passages d'eau sont fermés tout à coup, le bélier du dernier cylindre poussé en avant par la force vive acquise par la volée chargée, et rencontrant le corps sans élasticité de l'eau, sera amené à l'état de repos assez brusquement pour déterminer, suivant toutes les probabilités, une rupture dans la machine. Il en sera de même quand on descendra une charge pesante, si le conduit de décharge est fermé trop subitement, et il y aura de même risque d'avarie par l'arrêt subit du poids si l'on n'y pourvoit pas. On écarte ces chances d'avaries dans le cas d'un cylindre à simple effet, en ayant recours à une soupape de garantie ou de secours en communication avec les passages d'eau, et qui consiste en une petite soupape à clapet qui se soulève contre la pression effective, de manière à permettre à l'eau accumulée dans le cylindre d'être refoulée dans le tuyau de pression, toutes les fois qu'elle est soumise à une force qui excède la pression donnée par l'accumulateur. Dans le cas d'un cylindre à double effet muni d'un piston et d'un tiroir, ou dans celui où deux cylindres à simple effet avec béliers et fonctionnant alternativement sont contrôlés par un tiroir, comme par exemple pour tourner les grues, on fait usage de soupapes de secours simultanément avec le tiroir, soupapes qui consistent en deux clapets ou battants de cuir disposés de manière que les passages commandés par l'un des clapets de chaque tuyau, et ceux couverts par les autres clapets communiquent avec la décharge. Le tiroir entrant en fonction, la pression étant interrompue sur une des lumières par le recouvrement du tiroir, l'autre lumière toujours ouverte sur la décharge, l'un des clapets de la lumière qui est fermée se soulève et permet à une petite quantité d'eau de passer de la décharge dans la lumière fermée, de suivre le bélier dans sa course jusqu'à ce qu'il arrive à l'état de repos. Lorsque le tiroir arrive à sa position centrale, l'autre lumière sera fermée sur la décharge, et la pression dans cette lumière étant augmentée par le mouvement du bélier qui continue toujours avant qu'il soit complétement arrêté, un clapet se soulèvera et une petite quantité d'eau sera refoulée dans le passage qui communique avec le tuyau de pression. Lorsque le tiroir se meut dans une direction opposée, les deux autres clapets de secours qui restent sont mis en action de la même manière, et c'est à l'aide de ces moyens qu'on évite tous les soubresauts et les chocs, et qu'on parvient à combiner un contrôle parfait sur la machine avec une grande douceur dans l'action.

La manière généralement adoptée par M. Armstrong pour ouvrir et fermer les portes des écluses par le moyen de la pression hydraulique, consiste à appliquer à chaque ventail un couple de cylindres avec béliers et à multiplier les poulies comme dans le cas des appareils de levage. L'un de ces cylindres ouvre le ventail et l'autre le ferme, et tout le mécanisme est placé dans des chambres sous terre. L'eau du tuyau de pression est admise dans l'un des cylindres par une soupape d'introduction que fait manœuvrer une manivelle qui ouvre simultanément la soupape de décharge de l'autre cylindre. Le mouvement opposé de la manivelle opère l'évacuation du premier cylindre dans le tuyau de décharge et en même temps l'admission de la pression dans l'autre cylindre. Un arrêt qui est en rapport avec la manivelle s'oppose à ce que le bélier aille trop loin dans sa course en élévation en fermant la soupape d'introduction ; la course en retour du bélier s'effectue à l'aide d'un poids. Cette disposition est employée aux docks de Sunderland, de Londres, Victoria, des Indes Occidentales, et le sera bientôt à la nouvelle entrée de 30 mètres d'ouverture des docks de Liverpool.

On a aussi adopté une autre méthode pour cet objet dans quelques cas où l'on a constaté qu'elle remplissait parfaitement le but. Au lieu de mettre les cylindres-moteurs en rapport avec chacun des ventaux, on établit une ligne d'arbres de couche que fait fonctionner une petite machine à pression d'eau au-dessous de la surface du terrain, et parallèlement au revêtement des bajoyers de chaque côté de l'ouverture, arbres qu'au moyen de manchons on embraye ou désembraye avec les treuils de chacune de ces portes. Un fil en métal qui part de la machine à vapeur s'étend tout le long de cette série d'arbres de couche, de façon que le mouvement de cette machine peut être contrôlé du point où s'opère le travail.

La rapidité avec laquelle les portes d'écluses peuvent être ouvertes ou fer-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mées par ces dispositions, n'est bornée que par des considérations relatives à la conservation de ces portes, et dans la pratique l'opération s'exécute en deux minutes environ.

Les machines à pression d'eau les plus récemment construites pour enfoncer des pilots, consistent en une combinaison de trois cylindres oscillants faisant tourner des manivelles inclinées de 180°, l'une par rapport à l'autre. Ces cylindres sont pourvus de pistons-plongeurs au lieu de pistons ordinaires, et sont, par conséquent, à simple effet. Les tiroirs sont manœuvrés par l'oscillation des cylindres dont le mouvement leur est communiqué par un système de leviers. Lorsque l'extrémité inférieure du cylindre est abaissée, le tiroir descend et permet à l'eau du tuyau de pression de pénétrer dans ce cylindre, où elle agit sur le piston pour lui faire exécuter sa course en élévation. Dans la course en retour l'extrémité du cylindre se relève, la lumière se ferme sur le tuyau de pression et s'ouvre sur le tuyau de décharge. Une petite soupape de secours ou de sûreté disposée pour s'ouvrir sur la pression quand elle dépasse la limite fixée, prévient les chocs quand la communication avec la décharge est fermée au terme de la course en retour. Ces machines ont parfois été munies de pistons ordinaires, de manière à les rendre à double effet, mais avec les pressions considérables qu'on emploie, et où l'on fait usage des accumulateurs, la disposition à simple effet avec pistons plongeurs paraît préférable.

Dans presque tous les cas où l'on a fait l'application de la pression hydraulique pour faire mouvoir des portes d'écluses, on en a aussi fait usage pour ouvrir et fermer les vannes qui servent à établir l'équilibre entre les biefs, et dans beaucoup de cas pour faire fonctionner les cabestans de halage. On voit un bon exemple de l'application de la pression hydraulique à l'ouverture et la fermeture d'une écluse de chasse aux docks de Sunderland, où, à l'aide de cette force, on démasque une aire de près de 55 mètres carrés d'ouverture en quelques secondes, et où on la ferme avec la même rapidité.

On peut voir aussi dans la même localité un pont mobile à recul d'un poids considérable manœuvré par la pression de l'eau. Ce pont qui porte sur des galets est d'abord soulevé sur ses appuis à un niveau qui permet aux galets de rouler en arrière sur un railway disposé convenablement, et ces deux opérations sont exécutées avec beaucoup de fermeté par l'action de l'eau en un peu plus d'une minute.

Pour manœuvrer les ponts tournant au moyen de la pression de l'eau, on applique une presse centrale pour lever le pont entier au-dessus de ses appuis, puis, on le fait tourner en appliquant un mécanisme semblable à celui qui sert à faire virer les grues. L'exemple le plus remarquable de ces sortes de ponts, est celui que M. Armstrong a construit à Wisbech, sous la direction de M. Rendel. Dans cette construction on avait à franchir une ouverture de 26 mètres avec un pont à deux voies d'une seule trappe ou plate-forme mobile, du poids environ de 48 tonnes. Aujourd'hui, ce pont est peu employé comme pont-tournant, mais malgré sa grande longueur et son poids considérable, on peut le lever et le faire tourner en moins de deux minutes. La force est empruntée à un accumulateur qu'on charge à bras d'hommes, et on compte qu'un homme, par un travail continu, peut emmagasiner la force suffisante pour ouvrir et fermer le pont autant de fois que la chose est nécessaire. Ce système où l'on applique l'accumulateur de concert avec une pompe foulante manœuvrée à bras, a également été appliqué avec succès par M. Armstrong à un pont-tournant, près Carmathen, sur la ligne principale du chemin de fer du pays de Galles, et on pourrait l'adopter avec avantage à beaucoup d'autres objets exigeant un effort concentré de la force avec périodes intermédiaires d'inaction.

Parmi les nombreuses applications qui ont été faites de la pression de l'eau pour élever et descendre rapidement de lourds fardeaux, il en est une qui mérite tout spécialement qu'on s'y arrête en raison de son importance croissante, il s'agit de son application conjointement avec un accumulateur pour faire fonctionner des palans verticaux aux stations de débarquement des transports marchant à la vapeur dans le cas où une ligne de chemin de fer doit franchir une rivière ou un bras de mer sur lequel il n'est pas facile de jeter un pont. Les convois de marchandises entre Aix-la-Chapelle, Dusseldorff et le chemin de fer de la Roer sont, de cette manière, embarqués et débarqués à bord d'un bateau à vapeur qui traverse le Rhin, et telle est la rapidité et la facilité de l'opération qu'un convoi de douze wagons de houille pesant ensemble 136 tonnes, peut être enlevé du pont du bâtiment à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vapeur sur le chemin de fer, à une hauteur d'environ 6 mètres en douze minutes. Chaque appareil de hissage enlève deux wagons à la fois et monte cette charge en dix à douze secondes. Ces appareils sont disposés de manière à s'adapter constamment d'eux-mêmes au niveau du bateau et à s'arrêter toujours au niveau exact de la voie du chemin de fer.

Il n'est pas nécessaire d'insister davantage sur ce sujet qui embrasse deux principes importants, celui de l'accumulation et celui de la transmission de la force, et au moyen duquel une machine à vapeur peut être appliquée économiquement pour imprimer un mouvement sûr et régulier à un grand nombre de machines à action intermittente et distantes l'une de l'autre. Mais il reste à faire connaître les applications qui ont été faites par M. Armstrong de la pression empruntée à des chutes naturelles.

Lorsque la force motrice consiste en une colonne d'eau naturelle la pression excède rarement celle due à une chute de 80 à 90 mètres, et dans ce cas, il a employé de préférence pour produire un mouvement de rotation la disposition primitive d'une machine rotative, un couple de cylindres et de pistons avec tiroirs ressemblant jusqu'à un certain degré à ceux des machines à haute pression, mais ayant des soupapes de secours pour prévenir les chocs à la course en retour, ainsi qu'on l'a décrit précédemment. Les machines à pression d'eau qu'il a construites aux mines de plomb de Allenheads, en Northumberland, présentent un exemple de ces sortes de machines appliquées aux chutes naturelles. Dans cette localité, elles servent à casser le minerai, élever les matériaux du fond de la mine, pomper l'eau, donner le mouvement aux divers mécanismes pour laver et trier le minerai, faire marcher une scierie mécanique et les machines d'un atelier. Dans tous ces cas, la nature aidée par l'art a fourni la force ; les petits ruisseaux d'eau qui coulaient sur des pentes rapides des collines voisines ont été recueillis dans des réservoirs à une élévation d'environ 60 mètres, et des tuyaux transmettent la pression d'eau de ce point aux machines.

On cherche maintenant aux mêmes mines à faire une autre application de ce mécanisme hydraulique dans des situations où les chutes n'ont pas une hauteur suffisante pour faire manœuvrer les machines, application qui mérite une mention toute spéciale à raison de sa nouveauté. Dans le but d'assécher une grande étendue du terrain minier et de rechercher de nouvelles veines, on se propose d'exécuter une galerie de près d'un myriamètre de longueur. Cette galerie doit courir au-dessous de la vallée de l'Allen, presque parallèlement à la rivière, et sur son parcours on formera trois établissements métallurgiques, dans chacun desquels il faudra de la force pour exécuter les divers travaux dont il a été question ; mais on a désiré obtenir cette force sans avoir recours aux machines à vapeur. La rivière d'Allen était donc la seule ressource dont on pût disposer mais sa pente n'était pas suffisamment rapide pour permettre l'application avantageuse des machines à pression d'eau. D'un autre côté, la localité abonde en chutes convenables pour faire marcher des roues en dessus, mais il n'était pas possible d'en faire l'application au but proposé sans des dispositions pour transmettre la force en un grand nombre de points distincts. Dans ces circonstances, on a pris la détermination d'utiliser la force du cours d'eau par le moyen de roues en dessus pour refouler l'eau dans des accumulateurs et générer par ce moyen une force susceptible d'être transmise par des tuyaux dans les points nombreux où son action pouvait être requise. De cette manière, l'intensité de la pression remplace la grandeur du volume et la force empruntée au cours d'eau prend une forme susceptible d'une distribution et d'une division indéfinies, et propre à être utilisée par de petites machines compactes.

On a adopté un plan à peu près semblable à Portland-Harbour, qui se trouve en communication avec un établissement de commerce de houille pour le service de la marine. L'objet, dans ce cas, était de se procurer une force pour faire fonctionner les grues hydrauliques et les appareils de halage, et en particulier pour imprimer le mouvement, à un mécanisme de l'invention de M. Coode, ingénieur de l'établissement pour charger la houille à bord des navires de guerre. Un réservoir placé sur une hauteur voisine fournit une chute de près de 90 mètres, mais pour diminuer la dimension des tuyaux, des cylindres, ainsi que des soupapes qui desservent le mécanisme hydraulique, et dans le but aussi d'obtenir une plus grande rapidité dans l'action, on a interposé une machine hydraulique de pompage et un accumulateur, afin de donner plus d'inten-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sité à la pression et de diminuer le volume de l'eau qui agit comme moyen de transmission.

Parmi plusieurs ingénieurs qui ont rendu témoignage de l'excellent travail des appareils à pression d'eau qui ont été construits par M. Armstrong. M. J. Anderson a ajouté qu'il y avait plusieurs grues à pression d'eau à l'arsenal de Woolwich, dont il est ingénieur, et qu'elles y faisaient le service avec beaucoup de succès et d'avantage. Il a rappelé une objection qu'on avait élevée à l'origine contre ces appareils, à savoir qu'ils seraient exposés à des chômages ou à des accidents par la congélation de l'eau en hiver, et il déclare que pendant deux hivers où leur travail a eu lieu sans interruption on n'a éprouvé à Woolwich aucune difficulté par cette cause, et qu'on a trouvé qu'un seul jet de gaz qui brûle sous la grue dans les temps de gelée suffit pour prévenir tous les risques d'avaries. Une autre condition qu'il a aussi rappelée dans la construction de cet appareil, c'est le soin apporté dans l'assemblage des tuyaux, le succès d'un appareil de ce genre dépendant principalement de la perfection de ces assemblages qui doivent résister à la pression considérable à laquelle ils sont exposés, et il déclare que le mode ordinaire d'assemblage exécuté avec toute la perfection possible a eu un succès complet sans qu'on ait éprouvé le moindre inconvénient par des fuites dans les joints.

Il y a aussi un point important qu'il est utile de faire ressortir et qui est la grande économie dans le travail qu'on obtient par l'emploi des grues à pression d'eau, lorsqu'elles servent à remplacer le travail à bras d'hommes et la célérité avec laquelle ce travail s'exécute. On a dépensé 750,000 fr. à l'arsenal de Woolwich pour l'établissement de dix grues hydrauliques avec leurs machines et chaudières à vapeur pour pomper l'eau, et pendant la guerre de Crimée on a employé ces appareils à charger directement les navires au pied des quais au lieu de les charger comme auparavant au moyen de barques qui exigeaient deux transbordements et donnaient lieu à de fortes dépenses et à de graves délais. L'économie réalisée dans le nouveau mode de chargement des navires a suffi pour payer tous les frais de construction des machines dans un très-bref délai.

BIBLIOGRAPHIE.

Manuel du sapeur-pompier. 1 vol. in-18, fig. Prix : 3 fr.

Le corps des sapeurs-pompiers de la ville de Paris, si remarquable par sa bonne organisation et son instruction, a été chargé de rédiger un manuel à l'usage de ce service, et le travail a été soumis au ministre de la guerre qui en a ordonné l'impression. C'est ce manuel dont nous annonçons une nouvelle édition revue et augmentée, et où l'on trouve toutes les instructions et tous les documents nécessaires pour l'organisation du service des sapeurs-pompiers, tels que la nomenclature du matériel, celle des constructions de diverse nature, des instructions sur l'attaque des feux de toute nature, les moyens employés pour organiser et accélérer les secours, etc. Un fort grand nombre de figures très-bien gravées sur bois insérées dans le texte servent à compléter l'explication des machines et à faire mieux saisir toutes les manœuvres nécessaires pour éteindre un incendie. Nous sommes dispensés de faire l'éloge de ce manuel qui a déjà été répandu en très-grand nombre dans les localités qui ont organisé des services de pompiers, et qui se propagera de plus en plus lorsqu'on sentira mieux qu'on peut, par une bonne organisation dont il existe d'excellents modèles, se préserver des ravages d'un des plus terribles fléaux, ou du moins en atténuer considérablement les effets destructeurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour impériale de Paris.*

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

MINES. — RECHERCHES. — ENCLOS MURÉS.

L'interdiction par l'art. 11 *de la loi du* 21 *avril* 1810, *de porter les recherches de mines dans les* enclos murés, *n'est applicable qu'aux héritages protégés par cette clôture spéciale.*

Mais la cour de cassation, sans méconnaître les faits constatés par les cours d'appel, est appelée à contrôler leurs décisions sur le point de savoir si telle ou telle clôture doit être ou non considérée comme constituant une clôture murée *dans le sens de l'article précité.*

Rejet du pourvoi formé par M. de l'Epinerays, contre un arrêt de la cour de Poitiers, du 15 mars 1858, rendu au profit d'un sieur Bally et compagnie.

M. Nachet, *rapporteur*. M. Blanche, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Dufour.

Audience du 10 janvier 1859. M. Nicias Gaillard, *président*.

BREVETS D'INVENTION. — DESCRIPTION. — INSUFFISANCE. — LOYAUTÉ. — ARRÊT. — MOTIF.

L'article 30, *n°* 6, *de la loi du* 5 *juillet* 1844 *prononce la nullité des brevets d'invention, non-seulement lorsque la description jointe au brevet n'indique pas d'une manière complète et loyale les véritables moyens de l'inventeur, mais aussi lorsque cette description n'est pas suffisante pour l'exécution de l'invention. Si donc une demande en nullité de brevet est formée pour ces deux causes, il ne suffit pas, pour l'écarter, d'établir* la bonne foi *de l'inventeur dans la description de son procédé ; il faut encore constater que cette description, même de bonne foi, était suffisante pour permettre l'exécution de l'invention.*

Admission du pourvoi formé par MM. Probst et compagnie, contre un arrêt de la cour impériale d'Alger, du 19 mai 1858, rendu au profit du sieur Fraud.

M. Férey, *conseiller rapporteur*. M. Blanche, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Reverchon.

Audience du 10 janvier 1859. M. Nicias Gaillard, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

PALIERS GRAISSEURS. — CONTREFAÇON. — M. DE COSTER CONTRE LA COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER DU NORD.

I. Les rapprochements de divers fragments d'inventions recueillies dans les publications de brevets expirés ne peuvent constituer des antériorités opposables à un brevet en vigueur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

II. La déchéance d'un brevet pour non exploitation pendant deux années n'est pas encourue de plein droit lorsqu'il s'agit d'une invention relative à un procédé qui ne peut être mis en usage que par un nombre très-restreint d'industries, alors que d'une part ces industries ont résisté pendant ces deux annés à l'emploi du procédé breveté, ou que d'autre part les ressources pécuniaires de l'inventeur ne lui ont pas permis de l'exploiter.

Ces questions, fort importantes pour le monde industriel, avaient été résolues par jugement du tribunal civil de la Seine (2e chambre), en date du 10 juin 1858, lequel reproduit suffisamment les faits de la cause et qui est ainsi conçu :

« Le tribunal,

» Attendu qu'à la date du 23 mars 1847, De Coster a pris un brevet pour un appareil de graissage mécanique à réservoir inférieur, dit palier-graisseur, et présentant les dispositions principales suivantes :

» Une boîte formant réservoir d'huile et faisant corps avec le coussinet sur lequel porte le tourillon de l'arbre moteur ;

» Une palette ou autre organe dit éleveur d'huile, fixée verticalement au milieu du tourillon, et pénétrant dans le réservoir par une ouverture pratiquée à travers le coussinet ;

» Un couvercle ou chapeau hermétiquement superposé, vers le sommet duquel l'huile est projetée par l'éleveur pour retomber ensuite sur le tourillon et retourner dans le réservoir par des orifices ménagés aux deux extrémités du coussinet ;

» Enfin des rainures ou petites rigoles creusées des deux côtés sur toute la longueur du coussinet, et servant à maintenir une certaine quantité d'huile toujours en contact avec le tourillon. »

» Attendu qu'à la date du 2 septembre de la même année, De Coster a pris un certificat d'addition pour l'application du même graissage aux essieux de locomotives et wagons ;

» Attendu que, pour cette application, De Coster a fait subir au premier appareil les modifications principales qui suivent :

» Le réservoir est divisé par deux cloisons en trois compartiments dont le plus large, celui du milieu, contient l'huile et se trouve directement au-dessous du tourillon ;

» Dans ce compartiment est disposée une petite boîte en cuivre munie d'une mèche enroulée sur elle-même dont la partie inférieure plonge dans l'huile.

» Cette boîte repose sur l'extrémité d'un levier à bascule dont le jeu la fait monter et descendre ;

» Une tige verticale mobile logée dans un tube extérieur descend sur l'autre bout du levier, et, en faisant par son poids monter la boîte, met la mèche en contact avec le tourillon ;

» Cette tige est munie à son sommet d'une platine qui ferme entièrement l'orifice du tube ;

» La mèche est toujours imbibée d'huile par l'effet de la capillarité, et il suffit en outre de soulever la tige au moyen de la platine dont elle est munie pour faire replonger entièrement la mèche dans le réservoir ;

» Par la combinaison de ces dispositions, le tourillon est sans cesse abondamment lubréfié sur toute sa longueur ;

» L'excédant d'huile qu'il entraîne dans sa rotation retombe des extrémités du coussinet dans les deux compartiments latéraux et retourne dans le réservoir du milieu par deux trous pratiqués à la base des cloisons ;

» Ces cloisons, qui forment le réservoir et qui contiennent l'appareil à mèche, ont en outre pour objet de faire obstacle à ce que l'huile soit projetée directement par le mouvement de lacet contre les parois extérieures de la boîte et qu'elle puisse ainsi s'échapper et se perdre ;

» Attendu enfin qu'à la date du 26 janvier 1855, De Coster a pris un second certificat d'addition pour l'emploi comme éleveur d'huile d'un disque en fer, permanent, aminci vers la circonférence ;

» Attendu qu'il n'est pas contesté que les procédés et appareils ci-dessus décrits ne soient en eux-mêmes susceptibles d'être brevetées ;

» Attendu, au surplus, que De Coster ne revendique pas l'idée première, la propriété exclusive du réservoir et de l'éleveur d'huile ou de la mèche capillaire qui font la base de ses appareils ;

» Qu'il fait consister uniquement son privilége dans l'application nouvelle de ces organes à l'idée de combinaisons et de dispositions qui lui sont propres et dont l'ensemble réalise des résultats industriels qui, avant lui, n'avaient pas été obtenus dans les mêmes conditions ;

» Attendu que c'est à ce seul point

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de vue que doivent être appréciées les antériorités opposées à ses brevets ;

» En ce qui concerne le brevet principal :

» Attendu que la seule antériorité qui lui soit opposée résulterait de la description du deuxième plan du brevet principal de Jaccoud, applicable à une roue à pivot ;

» Mais attendu qu'il suffit de rapprocher cette description et ce plan du palier de De Coster pour y reconnaître des différences essentielles dans les moyens d'application ;

» Qu'ainsi notamment, dans le plan de Jaccoud, l'huile élevée par un puisoir doit être versée par cet agent dans un entonnoir pour être ensuite de là dirigée par un bout de chaîne vers le pivot à graisser ;

» Que ces dispositions n'ont rien de commun avec les moyens de lubrification du palier de De Coster ;

» Que d'ailleurs l'agencement et le fonctionnement compliqués de ces trois organes paraissent inconciliables avec des transmissions de mouvement à grande vitesse dont la force centrifuge serait considérable ;

» En ce qui touche le premier certificat d'addition :

» Attendu que les seules antériorités opposables dans les brevets de Jaccoud résulteraient des descriptions du troisième certificat de cet inventeur, en date du 9 juin 1831 ;

» Attendu qu'à la vérité ces descriptions s'appliquent à des systèmes de grenouilles ou coussinets placés en dessus de l'arbre tournant et avec réservoir inférieur ;

» Mais attendu que la description et le plan du système compris aux numéros 1, 4 et 12, laissent incertain le point de savoir laquelle des deux pièces 4 et 12, celle de la grenouille ou du réservoir, s'emboîte dans l'autre ;

» Que, d'après les dimensions apparentes de ces deux organes, ce serait le réservoir qui s'engagerait dans la grenouille, ce qui serait impraticable, ainsi que l'a reconnu elle-même la Compagnie du Nord ;

» Que, dans l'hypothèse contraire où, conformément au modèle fourni par la Compagnie, ce serait la grenouille qui s'engagerait dans le réservoir, l'huile alors s'échapperait entre les parois des deux pièces ;

» Attendu, au surplus, qu'en admettant que l'agencement des trois organes ci-dessus mentionnés puisse utilement fonctionner, le graissage s'opère dans cet appareil au moyen d'un éleveur d'huile adapté au tourillon, désigné par Jaccoud sous le nom d'embase ;

» Que ce système n'a rien de commun avec le graissage inférieur à l'aide d'une mèche capillaire à bascule qui forme l'un des éléments caractéristiques du certificat d'addition de De Coster ;

» Attendu qu'il en est de même de la seconde application décrite aux numéros 2, 3, 13, 14, 15, 16 et 19, et qui a pour mode de graissage un cylindre à pinceaux tournant au-dessous de l'essieu, à l'aide d'une courroie d'engrenage ;

» Qu'enfin la troisième application, comprise aux numéros 17 et autres, et relative à un bout d'arbre de roue puisant l'huile au moyen d'une embase ou éleveur à cannelures, a moins de rapports encore avec le certificat de De Coster ;

» En ce qui touche l'antériorité de Newton,

» Attendu que ce brevet présente, il est vrai, d'importantes analogies avec le procédé de De Coster ;

» Qu'on y trouve l'application d'une chambre à huile formant réservoir inférieur, et du graissage à l'aide d'une mèche capillaire à bascule ;

» Attendu toutefois que l'appareil Newton s'éloigne encore de l'appareil De Coster par de notables différences ;

» Qu'ainsi la chambre à huile de Newton est fermée à sa partie supérieure par une paroi sur laquelle s'emboîte la moitié inférieure du tourillon ;

» Que le graissage ne s'opère qu'à travers une ouverture pratiquée dans le milieu de la paroi dont il vient d'être parlé ;

» Qu'il en résulte que la mèche lubréfiante n'est en contact qu'avec une partie du tourillon, et que l'huile, par suite, ne parvient qu'en petite quantité aux extrémités du coussinet ; que, de plus, elle ne trouve à ce point aucun passage pour retourner dans le réservoir ;

» Que le levier basculant est enfermé dans le réservoir sans communication avec une tige ou autre organe servant à faire replonger la mèche dans l'huile à volonté ;

» Que l'appareil est en outre incommode en ce que, pour vérifier s'il reste de l'huile dans le réservoir, il faut démonter le fond de la boîte ;

» En ce qui touche les antériorités résultant des boîtes employées sur les chemins de fer :

» Attendu que les unes ne sont que l'application du système Newton ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Que d'autres opèrent le graissage par en haut, et d'autres, comme la boîte Séguin, par en bas, mais au moyen de cylindres tournant avec l'arbre ;

» Que sous ces divers rapports, aucune de ces antériorités n'est applicable à De Coster ;

» Attendu enfin qu'il est attesté par les documents produits, et notamment par M. Lechatellier, dans son ouvrage imprimé en 1845, qu'à cette époque encore la difficulté d'appliquer l'huile au graissage des locomotives consistait à construire un appareil commode, bien approprié à cet usage, assez bien fermé pour qu'il n'y eût pas de perte de matière ;

» Attendu que les brevets de De Coster, pris en 1847, ont eu pour objet de résoudre cette difficulté, et que les avantages et la supériorité de ses appareils sont constatés par les rapports du jury de l'Exposition universelle, et par la récompense qui lui a été décernée ;

» Attendu qu'il suit de ce qui précède que, si De Coster a emprunté au domaine public les idées premières et les organes principaux de ses appareils, il a réuni et mis en œuvre ces éléments épars, au moyen de combinaisons et d'agencements qui lui sont propres, de manière à en former un ensemble qui constitue une application nouvelle et brevetable de moyens connus ;

» En ce qui touche le moyen de déchéance,

» Attendu qu'aux termes de l'art. 32 de la loi du 5 juillet 1844, la déchéance pour non-exploitation dans le délai de deux années n'est pas encourue si l'inventeur justifie des causes de son inaction ;

» Attendu que l'appréciation de ces causes est laissée aux tribunaux, qui peuvent prendre en considération le seul défaut de ressources pécuniaires, ainsi que cela résulte de la discussion de la loi ;

» Attendu que les événements de 1848 ont été pour De Coster une cause suffisante d'inaction ;

» Par ces motifs, déclare la Compagnie du Nord mal fondée dans sa demande et l'en déboute ;

» Statuant sur la demande reconventionnelle ;

» Attendu que par le seul fait du procès, en répandant le doute sur la validité des brevets de De Coster, la Compagnie du Nord a causé un préjudice dont il lui est dû réparation, et que le tribunal a les éléments nécessaires pour en apprécier l'importance ;

» Fixe ce préjudice à 10,000 fr. ;

» Condamne ; en conséquence, la Compagnie du Nord à payer cette somme à De Coster, à titre de dommages-intérêts ;

» Ordonne l'insertion du présent jugement dans trois journaux au choix de De Coster et aux frais de la Compagnie, et la condamne aux dépens. »

Appel a été interjeté de cette décision ; mais la cour, après avoir entendu Me Dufaure, avocat de la Compagnie du chemin de fer du Nord, et Me Senard, avocat de M. De Coster, a, sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Gouget, rendu l'arrêt suivant :

« La cour,

» Considérant que le jugement dont est appel a bien déterminé le caractère des inventions de De Coster ; que celui-ci n'a point découvert le graissage à huile des arbres de couche des machines et des essieux de locomotives, mais qu'il a imaginé des appareils propres à rendre ce graissage plus praticable et plus économique ; que la Compagnie du chemin de fer du Nord n'est pas admissible à prétendre que ces appareils étaient depuis longtemps en usage, quand, mieux placée que personne pour être informée de telles inventions, elle a payé pendant plusieurs années des primes à De Coster pour ses paliers graisseurs et négocié avec lui à plusieurs reprises pour ses boîtes à huile ;

» Considérant que les rapprochements de divers fragments d'inventions recueillis dans les publications de brevets expirés et dont la compagnie forme des modèles pour le besoin de la cause, ne peuvent constituer des antériorités sérieuses aux brevets de De Coster ; qu'il n'est pas de brevets qui pussent résister à un tel mode d'examen ; qu'on trouverait toujours, dans les choses précédemment imaginées, des analogies et des approximations qui se rapprocheraient plus ou moins des mécanismes brevetés ; qu'admettre un tel système d'appréciation serait prononcer l'annulation générale de tous les brevets ;

» Que la compagnie du Nord l'a bien ainsi compris elle-même, et qu'elle a cherché à signaler des applications et emplois réels de mécanisme antérieurs aux brevets de De Coster, mais que les graisseurs à l'huile de Jacoud, pour lesquels celui-ci a obtenu des récompenses, sont des appareils différents de ceux de De Coster, et que les boîtes à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

huile de Newton et celles employées par plusieurs chemins de fer sont des mécanismes moins perfectionnés qui ont été brevetés au profit de l'intimé ;

» Considérant, quant au disque permanent en métal, breveté par le deuxième certificat d'addition, que l'usage de ce moyen de distribuer l'huile n'avait pas été compris dans les précédents brevets, et avait été rendu public dans la feuille intitulée *le Technologiste* d'octobre 1853 ; qu'il suit de là que ce moyen d'élever l'huile n'est pas régulièrement breveté en ce sens que ce mécanisme est lui-même dans le domaine public, mais qu'il n'en résulte pas qu'il puisse être appliqué par d'autres que par De Coster aux appareils brevetés antérieurement à son profit, et pour lesquels il avait réservé tous les moyens élévateurs de l'huile ; que c'est ainsi et avec cette restriction que doit être interprété le troisième brevet d'addition, et que De Coster ne réclame pas davantage sur ce point ;

» Considérant, quant à la déchéance, qu'aux motifs qui ont déterminé les premiers juges, il est juste d'ajouter que, quand il s'agit d'une invention qui ne peut être mise en usage par le public, mais seulement par un nombre très-restreint d'industries, il est évident que la résistance de ces industries à l'emploi de l'invention pendant deux années ne peut avoir pour résultat d'amener à leur profit l'annulation du brevet ; que telle est la situation spéciale des mécanismes imaginés par De Coster ;

» Considérant, quant aux dommages-intérêts, que le préjudice causé a continué pendant le temps écoulé depuis le jugement ;

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

» A mis et met les appellations au néant ; ordonne que ce dont est appel sortira son plein et entier effet ; fixe les dommages-intérêts alloués à De Coster à la somme de 15,000 fr. ; ordonne la restitution de l'amende consignée par De Coster, sur son appel incident ;

» Condamne la compagnie du chemin de fer du Nord en l'amende de son appel principal et aux dépens des deux appels, dont distraction est faite à Naudot, avoué, qui l'a requise, en affirmant les avoir avancés ;

» Sur le surplus des demandes, fins et conclusions des parties, les met hors de Cour. »

Première chambre. Audiences des 14 et 28 décembre 1858, 4 et 11 janvier 1859. M. Devienne, *premier président*.

BREVET D'INVENTION. — APPLICATION ET COMBINAISON NOUVELLE DE MOYENS CONNUS. — MÊME INDUSTRIE.

I. L'application nouvelle de moyens connus, alors même qu'elle réalise un résultat industriel nouveau, n'est brevetable qu'autant qu'elle est faite sur un objet qui diffère essentiellement de ceux auxquels le procédé avait été antérieurement appliqué.

II. N'est pas brevetable la combinaison nouvelle de deux éléments connus, lorsqu'elle est réalisée dans la même industrie où ces deux éléments étaient déjà isolément employés. (*L. du 5 juillet* 1844, *art.* 2.)

La dame veuve Margra, fabricante d'optiques, à Paris, a pris, le 11 avril 1853, un brevet d'invention, et le 19 octobre 1854, un certificat d'addition à ce brevet pour divers perfectionnements aux lorgnettes jumelles. La dame veuve Margra, dans ses deux brevets, décrivait les améliorations qu'elle s'était appliquée à apporter dans la fabrication des lorgnettes jumelles à échelles pliantes, inventées par feu Margra, son mari, et brevetées en son nom en 1832, 1837 et 1843.

Deux de ces modifications consistaient : 1° dans le doublage des lames de métal formant l'échelle, avec de l'ivoire, de l'écaille ou un métal plus précieux, afin de cacher les rivures et de donner à l'appareil plus de solidité et d'élégance ; 2° dans la combinaison d'une sous-molette régulatrice de la lunette avec l'échelle pliante.

Un sieur Geoffroy ayant fabriqué et mis en vente des jumelles où se trouvaient les dispositions brevetées, la dame veuve Margra a fait procéder à une saisie dans les ateliers du sieur Geoffroy, et a assigné ce dernier devant le tribunal civil de la Seine. Elle concluait à ce que les objets saisis fussent déclarés contrefaits, à ce qu'il fût fait défense au sieur Geoffroy d'en fabriquer à l'avenir, et, en outre, à des dommages-intérêts.

Le sieur Geoffroy, sans contester le fait de fabrication, soutenait qu'il n'y avait pas eu contrefaçon, attendu que les procédés de la veuve Margra ne constituaient pas une invention brevetable aux termes de la loi de 1844.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le tribunal, avant faire droit, ordonna une expertise. L'expert fit un rapport dans lequel il admit la nouveauté et la brevetabilité du procédé de doublage de l'échelle comme réalisant une application nouvelle devant être protégée par la loi.

Le 22 mai 1857, la quatrième chambre du tribunal civil de la Seine a rendu le jugement suivant :

« Le tribunal,

» En ce qui concerne le procédé de doublage :

» Attendu que, si l'application nouvelle de moyens connus constitue une invention brevetable, il n'y a dans le sens légal du mot une application nouvelle qu'autant qu'elle est faite sur un objet qui diffère essentiellement de ceux auxquels ce procédé avait été antérieurement appliqué et non lorsqu'il s'agit d'objets semblables et analogues ;

» Attendu que le procédé de doublage est d'une application ancienne et générale dans la fabrication des lorgnettes, et qu'en supposant qu'on n'eût pas encore eu l'idée de l'étendre aux rivures de l'échelle mobile, cette idée ne serait autre chose qu'un simple transport de moyens sans aucune modification essentielle ; qu'on ne peut donc considerer la partie du brevet qui s'y rattache comme indiquant une application nouvelle susceptible d'être brevetée ;

» En ce qui touche la place assignée à la roue dite molette au milieu des deux corps de la lorgnette jumelle et la combinaison de la molette ainsi placée avec l'échelle :

» Attendu que la réunion de ces deux moyens connus ne constitue pas dans l'espèce un produit industriel brevetable ; que d'ailleurs la combinaison n'est pas même relevée dans les brevets comme formant l'un des éléments de l'invention revendiquée ;

» Par ces motifs,

» Déclare la veuve Margra mal fondée dans sa demande ; déclare nuls et de nul effet les brevets par elle invoqués en ce qui touche les deux points énoncés ci-dessus ; fait mainlevée de la saisie pratiquée à sa requête chez Geoffroy et la condamne aux dépens. »

Appel de la femme veuve Margra.

La cour, après avoir entendu Me Hacquin, avocat de la dame Margra, Me Delorme, avocat de M. Geoffroy, et M. le premier avocat général de Gaujal en ses conclusions tendantes à l'infirmation de la sentence frappée d'appel, a confirmé la décision des premiers juges en adoptant leurs motifs.

Troisième chambre. Audience du 18 novembre 1858. M. Partarieu-Lafosse, *président*.

CHEMIN DE FER. — INCENDIE DE MARCHANDISES. — RESPONSABILITÉ. — ASSURANCES.

Un chemin de fer ne peut être considéré comme le voiturier ou le relayeur de l'expéditeur, et profiter du bénéfice d'une clause de la police d'assurance passée entre l'expéditeur et une compagnie d'assurance, par laquelle celle-ci a renoncé, pour cause d'incendie, à tout recours et action contre tout voiturier, relayeur ou conducteur de voitures appartenant à l'établissement de l'assuré.

L'article 359 du Code de commerce n'est pas applicable au profit de l'assureur d'une manière générale des marchandises au risque d'un chemin de fer, contre l'assureur d'un expéditeur qui a assuré l'entière valeur des objets chargés ; il n'y a pas, dans ce cas, deux assurances reposant sur le même risque, ni éventualité de double profit pour l'assuré.

Le 5 mai 1855, un incendie se déclarait dans la gare du chemin de fer, à Bordeaux. Quoique peu considérable, ce sinistre avait détruit une certaine quantité de marchandises, au nombre desquelles se trouvaient deux colis expédiés au sieur Saigues, chapelier à Carcassonne, par l'entreprise de MM. Bonjour et Verrier, entrepreneurs de roulage à Paris, qui les avaient eux-mêmes confiés au chemin de fer d'Orléans.

Le sieur Saigues intenta contre les entrepreneurs de roulage Bonjour et Verrier, une demande en payement de la somme de 1,800 francs, valeur des marchandises incendiées ; ces derniers, assurés à la compagnie d'assurance le Soleil, formèrent contre elle une demande en garantie. La compagnie du Soleil demanda, à son tour, la garantie du chemin de fer d'Orléans, qui la demanda aussi contre la compagnie d'assurances la Confiance. Enfin, la compagnie d'assurances le Nord, laquelle avait assuré d'une manière générale les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

risques de la compagnie du chemin de fer d'Orléans vis-à-vis de Bonjour et Verrier et de la compagnie du Soleil, intervenait dans l'instance.

Une clause de la police d'assurance consentie à Bonjour et Verrier par la compagnie du Soleil était ainsi conçue :

« Art. 14. La compagnie, par le seul fait de la présente police, et sans qu'il soit besoin d'aucune autre cession, transport, titre ou mandat, est subrogée sans garantie, à dater du lendemain de sa date, à midi, à tous les droits, recours et actions que l'assuré pourrait avoir à exercer pour cause d'incendie.

» Toutefois, la compagnie renonce audit recours ou action contre tout voiturier, relayeur ou conducteur des voitures appartenant à l'établissement de l'assuré, sauf dans le cas de malveillance. »

La compagnie du chemin de fer d'Orléans s'appuyait sur cette clause pour repousser la demande en garantie dirigée contre elle par la compagnie le Soleil ; elle soutenait qu'elle devait être considérée comme un voiturier en général, et que la police avait entendu exclure tout recours contre le voiturier employé par le roulagiste ; que le sens de la phrase était clair, puisqu'on voyait le voiturier en général séparé du relayeur ou conducteur de voitures appartenant à l'établissement de l'assuré. Selon la compagnie d'Orléans, on avait nettement distingué le voiturier en général du relayeur et conducteur appartenant à l'assuré, et on leur avait accordé à tous le bénéfice de la clause de renonciation.

La compagnie d'assurances le Nord soutenait que les marchandises incendiées avaient été l'objet d'une double assurance, et, se fondant sur l'art. 359 du Code de commerce, elle prétendait que la responsabilité devait retomber sur la compagnie du Soleil qui avait assuré la première les marchandises pour leur entière valeur.

Le tribunal de commerce de la Seine a rendu, le 30 janvier 1856, un jugement ainsi conçu :

« Le tribunal,

» Statuant sur la demande de Saigues, contre Bonjour et Verrier ;

» Attendu que, les 28 avril et 2 mai 1855, Saigues a remis à Bonjour et Verrier deux colis d'une valeur d'ensemble 1,800 fr., ces deux colis non représentés ;

» Que Bonjour et Verrier ne sauraient se refuser à en payer la valeur soit 1,800 fr. ; .....

» Sur la demande de la compagnie le Soleil contre le chemin d'Orléans :

» Attendu qu'aux termes de la police intervenue entre Bonjour et Verrier et la compagnie du Soleil, cette dernière se trouve subrogée aux droits de Bonjour et Verrier à l'occasion du sinistre par elle remboursé ;

» Qu'elle actionne donc à bon droit comme substituée la compagnie du chemin de fer d'Orléans entre les mains de laquelle la marchandise a péri ;

» Attendu que, pour se soustraire à la réparation du sinistre, la compagnie du chemin de fer d'Orléans invoque l'article 14 de la police susrelatée qui dispose que la compagnie du Soleil renonce a tout recours ou actions contre tous voituriers appartenant à l'établissement de l'assuré ;

» Attendu que la prétention de la compagnie d'Orléans ne saurait être fondée ;

» Que l'exclusion limitative qui comprend les employés de Bonjour et Verrier ne saurait lui être appliquée ;

» Que la saine interprétation des contrats s'y refuse ;

» Que la compagnie d'Orléans demeure donc obligée vis-à-vis la compagnie du Soleil dans les termes du droit commun ;

» Sur la demande de la compagnie le Nord, vis-à-vis le chemin d'Orléans, Bonjour et Verrier et la compagnie du Soleil ;

» Attendu que l'intérêt de l'intervention est suffisamment justifié ;

» Attendu que, par police du 4 mars 1855, la compagnie le Nord a assuré les risques d'incendie de la compagnie du chemin de fer d'Orléans ;

» Qu'elle prétend invoquer les termes de l'article 359 du Code de commerce pour faire retomber exclusivement sur la compagnie du Soleil la réparation du sinistre qui a motivé le litige déféré à l'appréciation du tribunal ;

» Attendu que l'intention qui a dicté les termes de l'article 359 est précise et ne saurait faire l'objet d'un doute ;

» Que le législateur n'a point voulu que les contrats d'assurances devinssent un objet de spéculation et de profit double pour l'assuré sinistré ;

» Que cette éventualité de double profit ne se présente pas dans l'espèce ;

» Que les deux assurances ne reposent pas, en effet, sur le même risque ;

» Que la compagnie du Soleil a as-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suré spécialement les marchandises aux risques particuliers de Bonjour et Verrier ;

» Que la compagnie le Nord a assuré d'une manière générale les marchandises aux risques de la compagnie du chemin de fer d'Orléans ;

» Que ces contrats, essentiellement distincts, ne sauraient engendrer dans les mêmes mains le profit d'une double assurance ;

» Qu'accueillir l'argumentation de la compagnie le Nord serait, par le fait, dénier à la compagnie d'Orléans le droit de faire assurer son propre risque ;

» Qu'il en résulte qu'il n'y a lieu de faire droit à la demande de la compagnie le Nord ;

» Par ces motifs,

» Condamne Bonjour et Verrier, par toutes les voies de droit et même par corps, à payer à Saigues la somme de 1,800 francs ; .....

» Condamne la compagnie d'Orléans par toutes les voies de droit à garantir et indemniser la compagnie du Soleil des condamnations ci-dessus prononcées contre elle au profit de Bonjour et Verrier en principal et frais ; .....

» Reçoit la compagnie du Nord intervenante dans l'instance ; au fond la déboute de ses fins et conclusions ;....»

La compagnie du chemin de fer d'Orléans et les compagnies d'assurances le Nord et la Confiance ont interjeté appel de cette décision.

La cour, après avoir entendu Mes Ollivier, Picard et Lenoel, avocats des parties, a statué en ces termes :

« La cour,

» Considérant que le texte de l'article 14 de la police d'assurance intervenue entre le Soleil et Bonjour fils aîné et Verrier, porte que la compagnie du Soleil renonce à tout recours ou action contre tout voiturier, relayeur ou conducteur de voitures appartenant à l'établissement de l'assuré ;

» Que, sans s'arrêter au sens grammatical des termes, il y a lieu de reconnaître que ces derniers mots : Appartenant à l'établissement de l'assuré, doivent être appliqués à toutes les personnes dont l'indication précède, voiturier, relayeur ou conducteur de voitures ;

» Que d'ailleurs une renonciation pareille à tout recours ou actions par voie de subrogation, en cas d'incendie, constitue une dérogation au droit commun ; et que si le sens des termes employés pour l'exprimer présentait du doute, il serait conforme, en pareil cas, aux principes qui régissent la saine interprétation des contrats, de renfermer ces termes dans leur sens limitatif et restrictif ;

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

Troisième chambre. Audience du 13 novembre 1858. M. Partarieu-Lafosse, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

PLAINTE EN CONTREFAÇON. — EXCEPTION DE VULGARITÉ. — APPRÉCIATION DE FAIT. — ARRÊT. — MOTIFS. — CONCLUSIONS. — POURVOI. — FIN DE NON-RECEVOIR.

Lorsqu'un prévenu de contrefaçon oppose à la plainte du breveté une exception tirée de la vulgarité de l'invention brevetée antérieurement aux faits reprochés, cette exception soulève, non une question de droit, mais une question de fait, pour la solution de laquelle les cours impériales ont un pouvoir souverain d'appréciation.

L'arrêt qui rejette une exception de vulgarité d'invention est suffisamment motivé en ces termes : « Attendu que cette circonstance articulée par les inculpés que l'invention était dans le domaine public antérieurement aux faits reprochés, n'est nullement justifiée ; » il importe peu que les inculpés se soient prévalus devant la cour impériale de divers documents desquels ils prétendaient faire résulter la vulgarité de l'invention, les juges n'étant pas dans l'obligation de répondre à chacun des arguments proposés.

Devant la juridiction correctionnelle, les parties peuvent prendre des conclusions verbales, et il y a présomption que des conclusions de cette sorte ont été prises, lorsque le tribunal ordonne, comme accessoire à une condamnation en dommages-intérêts à laquelle il avait été conclu par écrit, l'insertion de son jugement dans trois journaux au choix du plaignant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans tous les cas, l'art. 2 de la loi du 29 avril 1806, qui défend de proposer devant la cour de cassation des moyens qui n'ont pas été proposés devant les juges d'appel, s'applique tant aux moyens du fond qu'aux moyens de procédure. En conséquence, si les prévenus n'ont pas, devant la cour impériale, demandé spécialement la réformation du jugement au chef qui ordonnait l'insertion dans les journaux, ils sont non recevables à se prévaloir devant la cour de cassation de la violation de l'art. 480, nos 3 et 4 du Code de procédure civile en ce qu'il aurait été statué ultra petita.

Rejet du pourvoi formé par les sieurs Boucher et Ardilly, contre un arrêt de la cour impériale de Paris, chambre correctionnelle, en date du 8 juillet 1858, rendu au profit de M. Luce-Villiard.

M. Senéca, *conseiller-rapporteur* ; M. Martinet, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidants*, Me Lanvin, pour les demandeurs, et Me Huguet, pour le défendeur.

Audience du 14 janvier 1859. — M. Vaïsse, *président*.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

DE LA SEINE.

ARGENTURE DES GLACES. — ACIDE TARTRIQUE. — PROCÉDÉ NOUVEAU.

L'étamage des glaces à l'aide du mercure produisait des résultats fâcheux pour les nombreux ouvriers employés dans cette industrie ; aussi, cherche-t-on depuis longtemps un procédé différent.

MM. Delamotte et Pron de Maisonfort ont pris, à la date du 20 septembre 1853, un brevet pour un nouveau procédé d'argenture sur verre.

Le 28 octobre suivant, M. Brossette a pris un brevet ayant le même objet. Saisie à la requête de MM. Delamotte et Pron des objets fabriqués par M. Brossette, et poursuite en police correctionnelle pour contrefaçon ; — Expertise ordonnée par le tribunal.

Les experts nommés constatent que MM. Delamotte et Pron, mis en demeure d'expérimenter leur invention, sont arrivés à un résultat négatif, tandis que l'expérience de M. Brossette a complétement réussi.

Après cette expertise, les parties se sont de nouveau présentées devant le tribunal.

Me Champtier de Ribes a plaidé pour MM. Delamotte et Pron ; Me Etienne Blanc, pour M. Brossette.

Le tribunal, conformément aux conclusions de M. Devienne, substitut du procureur impérial, a rendu le jugement ainsi conçu :

« Attendu que des documents de la cause, et notamment du procès-verbal du rapport, dressé le 8 août 1858 par les trois experts choisis par le tribunal, il résulte qu'il y a identité parfaite entre les procédés décrits au brevet du demandeur et ceux publiés dans le *Technologiste* de 1849, mais qu'il y a lieu de reconnaître que, dans l'article du *Technologiste*, ne se rencontre aucune indication de dosage, tandis que dans le brevet de Pron et Delamotte sont précisées les proportions exactes dans lesquelles chaque substance se trouve employée et combinée ;

» Qu'en effet, l'article de Vohl n'est écrit qu'au point de vue purement théorique, et que les conditions de l'application industrielle sont entièrement l'œuvre des demandeurs ; que dès lors les combinaisons par eux indiquées sont brevetables, mais que le bénéfice du brevet ne peut s'étendre au delà ;

» Que c'est en vain que les demandeurs entendent s'approprier la découverte de la substitution de l'eau à l'alcool pour la dissolution des substances employées ; que cette prétention est repoussée par l'identité constatée entre les moyens employés par Pron et Delamotte, et ceux signalés, soit dans le *Technologiste* de 1849, soit dans les écrits antérieurs ; par l'impuissance même des demandeurs à justifier de l'emploi exclusif de l'alcool au lieu de l'eau jusqu'au jour de l'obtention de leur brevet, et enfin par le silence qu'ils ont gardé sur ce point durant les opérations auxquelles se sont livrés les experts pendant près de deux mois ;

» Qu'il résulte encore du travail des experts et de leurs conclusions que les substances dont font usage les demandeurs ne sont pas les mêmes que celles décrites au brevet de Pron et Delamotte, et qu'elles ne sont pas employées par eux dans les mêmes proportions ;

» Que l'indication dans le brevet des défendeurs du tartrate de potasse qui a servi dans les expériences auxquelles il a été procédé, leur confère et assure le droit exclusif d'employer cette sub-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

stance, et que les demandeurs ne sauraient s'en servir sans s'exposer eux-mêmes au reproche de contrefaçon;

» Qu'ils ne peuvent être recevables à prétendre que l'acide tartrique se trouvant exister dans les substances indiquées dans leur brevet, ils ont par cela même le droit d'en faire usage; qu'en effet autre chose est une substance employée à l'état libre, autre chose une substance existant en partie dans une autre et combinée avec elle dans des proportions plus ou moins étendues;

» Que dans ces circonstances et conformément à l'avis des experts, il n'existe donc aucun délit de contrefaçon à reprocher à Brossette et compagnie;

» En ce qui touche les conclusions de Brossette et compagnie, à fin de dommages-intérêts :

» Attendu que ces conclusions n'ont été déposées que postérieurement à la mise de l'affaire en délibéré; qu'elles sont dès lors tardives; que les demandeurs n'ont pas été mis à même de les discuter; qu'en l'état, elles ne sauraient être accueillies par le tribunal;

» Par ces motifs,

» Renvoie Brossette et compagnie des poursuites de contrefaçon dirigées contre eux par de Pron et Delamotte; déboute ces derniers de leurs conclusions à fins civiles;

» Dit qu'en l'état, il n'y a lieu de statuer sur les conclusions de Brossette et compagnie à fin de réparations civiles; condamne de Pron et Delamotte aux dépens, y compris l'expertise ordonnée par le tribunal. »

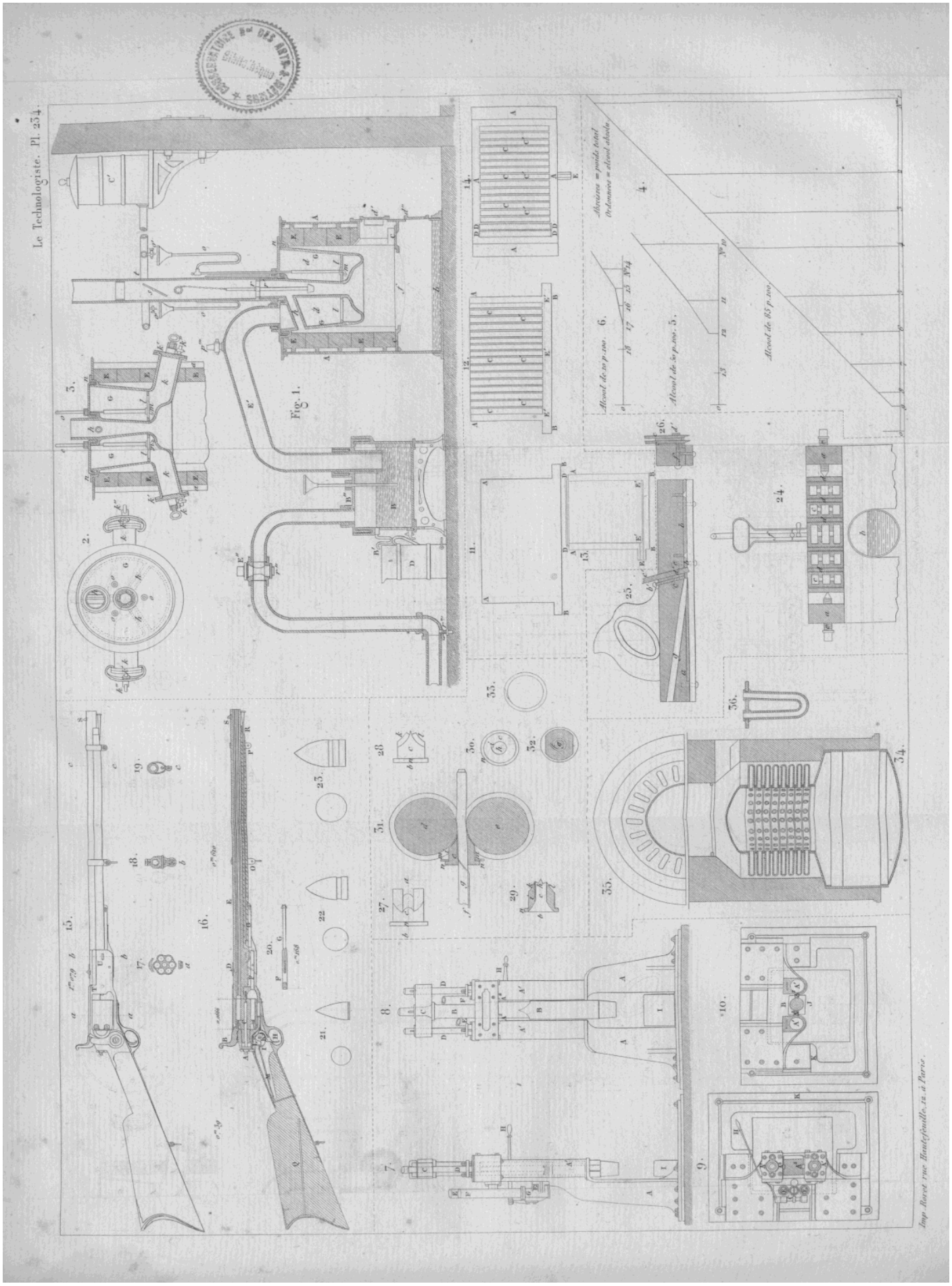
Huitième chambre. Audience du 28 décembre 1858. M. de Charnacé, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Mines. — Recherches. — Enclos murés. = Brevets d'invention. — Description. — Insuffisance. — Loyauté. — Arrêt. — Motif. = Cour impériale de Paris. — Paliers graisseurs. — Contrefaçon. — M. de Coster contre la compagnie du chemin de fer du Nord. = Brevet d'invention. — Application et combinaison nouvelle de moyens connus. — Même industrie. = Chemin de fer. — Incendie de marchandises. — Responsabilité. — Assurances.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Plainte en contrefaçon. — Exception de vulgarité. — Appréciation de fait. — Arrêt. — Motifs. — Conclusions. — Pourvoi. — Fin de non-recevoir. = Tribunal correctionnel de la Seine. = Argenture des glaces. — Acide tartrique. — Procédé nouveau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Nouveau mode de traitement des minerais de cuivre.

On sait combien le traitement par la voie sèche des minerais de cuivre par la méthode la plus généralement employée encore aujourd'hui et qui date de plus cent cinquante ans, entraîne à des opérations longues et compliquées, et par conséquent à des frais qui élèvent beaucoup le prix du métal. M. Ch. Low, habile métallurgiste anglais, après avoir étudié avec beaucoup de soin ce sujet et s'être assuré des effets exacts qu'il s'agissait de produire, a pensé qu'on parviendrait probablement au même but, mais d'une manière plus économique, par l'emploi de flux convenables, et nous exposerons en quelques mots le procédé auquel il s'est arrêté.

En premier lieu, M. Low s'est demandé quel est l'effet qu'on se propose de produire par la méthode actuelle de fusion? C'est tout simplement, suivant lui, de sulfurer les minerais et de les dépouiller, par voie d'oxydation, du fer qu'ils peuvent renfermer. C'est ce qu'on effectue actuellement aujourd'hui uniquement par la voie sèche et l'application de la chaleur pendant une longue série d'opérations. Mais on peut obtenir le même effet par la méthode que voici :

Le minerai est d'abord calciné à la manière ordinaire et de même introduit, comme dans le procédé actuel, dans un four à réverbère où on le soumet à la fusion. Après avoir écumé les scories, on coule dans des formes en sable et non plus dans l'eau, ainsi qu'on le pratique à Swansea, opération qui paraît à M. Low absolument inutile. La matière ainsi moulée est un régule qu'on place dans un autre four à réverbère construit avec des orifices de chaque côté de l'autel, afin d'admettre des courants d'air, qui jouent ici un rôle important. Ces courants d'air passent entre la flamme et la surface du métal en fusion, et en frappant celui-ci accélèrent et favorisent beaucoup l'opération.

Le flux dont on fait usage, qui se compose en certaines proportions de manganèse, de plombagine, de carbone et de salpêtre, est alors introduit, et l'effet qui se produit consiste en ce que le fer, le soufre et les autres matières étrangères sont oxydés; le cuivre se trouve ainsi mis en liberté et amené à l'état métallique, et au bout de douze heures en état d'être affiné, de façon que par ce procédé on peut produire du cuivre de première qualité en moins de trente-six heures, ce qui, par les procédés ordinaires, ne pourrait pas s'effectuer en moins de 10 jours. On conçoit dès lors quelle doit être l'économie du combustible, de la main-d'œuvre et de tous les appareils, ustensiles et bâtiments sujets à dépérissement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce procédé n'est pas une simple théorie ; il a été mis à exécution sur une grande échelle, et on a fabriqué avec son secours des milliers de tonnes de beau cuivre, qui s'est vendu de 50 à 75 fr. la tonne plus cher que le cuivre le plus fin produit par les autres usines, tandis que les frais de production par ce procédé ont été de 50 pour 100 moindres que par la méthode usuelle. Mais le monopole puissant qui s'est emparé en Angleterre de l'industrie du cuivre a pris l'alarme et n'a pas tardé, par l'accaparement du minerai, à faire tomber l'établissement où l'on avait fait l'essai de cette méthode (1).

Sur le dosage du cuivre.

Par MM. Plessy et Moreau.

Ce procédé de dosage repose sur le fait déjà connu, et même appliqué par M. A. Levol, de la réduction des sels de cuivre par le cuivre lui-même, dans de certaines conditions.

L'échantillon à analyser est dissous dans un mélange d'acide chlorhydrique pur et fumant et de chlorate de potasse (8 centimètres cubes de HCl et 1 gr., 200 de $KOClO^5$ pour 1 gramme de matière). On laisse la réaction s'établir à froid, et l'on agite ; lorsque l'agitation ne suffit pas pour qu'elle se continue, on l'achève à l'aide d'une très-douce chaleur en évitant avec soin d'aller jusqu'à l'ébullition. Lorsque la dissolution est complétement achevée, on introduit une quantité convenable d'acide sulfurique d'abord et d'eau ensuite, 2 centimètres cubes de chacun pour 1 gramme de matière, et on fait alors bouillir vivement pendant cinq à six minutes, après quoi tout le chlorate est décomposé et le chlore chassé. On ajoute alors du chlorhydrate d'ammoniaque et de l'eau immédiatement après (6 grammes environ de AzH^3Cl et 20 centimètres cubes d'eau). Ce sel se dissout ; on met une quantité d'ammoniaque telle, que la liqueur conserve une légère acidité : pour mieux atteindre ce but, à la liqueur rendue légèrement alcaline on ajoute quelques gouttes d'acide chlorhydrique, de manière à la rendre très-peu acide.

On fait alors bouillir rapidement la liqueur, et pendant l'ébullition et sans retirer le matras du feu, on introduit la lame de cuivre réductrice tournée en spirale (cette lame doit être mince et avoir environ trois fois et demie le poids de la prise d'essai). La liqueur se décolore aussitôt en passant du vert au jaune et du jaune au blanc. Arrivé à ce point au bout de vingt ou trente secondes, on décante le liquide, on rince le matras, on le remplit d'eau ensuite, et on le renverse sur un creuset ; on retire ainsi la lame réductrice que l'on dessèche. La perte de poids de la lame indique le poids du cuivre contenu dans la prise d'essai.

Les métaux que l'on rencontre le plus fréquemment associés au cuivre dans les alliages, tels que le zinc, le plomb, l'étain, ne nuisent en rien à la certitude des résultats du procédé. Mais il n'en est pas de même du fer. Une lame de cuivre fait, en effet, passer au minimum un mélange de sels de cuivre et de fer au maximum.

Extraction de l'argent des bains argentifères épuisés par un long usage.

Par M. F. Selmi.

Lorsqu'un bain argentifère a été soumis depuis longtemps à l'action d'un courant électrique, il arrive à un point où il ne rend plus d'argent, à moins d'employer un courant d'une plus grande force, et encore fournit-il de l'argent jaunâtre et peu adhérent, et comme il n'est pas facile de le corriger, on est contraint de le mettre de côté comme étant hors d'usage. Dans cet état, ce bain renferme beaucoup de carbonate de potasse qui s'est produit par la décomposition du cyanure de potassium, une certaine quantité de cyanure de cuivre, de cyanure de zinc et de cyanure de mercure, qui ont pris naissance dans les premiers moments de l'immersion par voie de réaction chimique entre les pièces à argenter et le liquide, et enfin, une dose de cyanure d'argent toujours assez inférieure à celle qu'il contenait dans le principe.

La diminution du cyanure d'argent provient de plusieurs causes : 1° De la conversion lente mais continue du cyanure de potassium en carbonate de potasse qui diminue la capacité du bain

(1) M. Low estime que le petit nombre d'usines qui ont concentré à Swansea le monopole de la fabrication du cuivre gagnent plus de 1,000 francs de bénéfice net par tonne de cuivre qu'elles livrent au commerce, et comme leur production annuelle dépasse 30,000 tonnes, on peut juger des immenses profits que font les sociétés qui ont accaparé ce genre d'industrie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour maintenir en solution le cyanure d'argent; 2° De la substitution qui s'opère du cuivre, du zinc et du mercure à l'argent dans la réaction ci-dessus indiquée, qui survient dans le premier acte de l'immersion; 3° Du dépôt de l'argent au cathode qui se fait toujours en proportion plus forte que celle du métal qui se dissout à l'anode.

Peut-on rafraîchir les bains fatigués? A cette question nous croyons pouvoir répondre par l'affirmative, entre des limites données, mais non à plusieurs reprises, pourvu qu'on s'attache à décomposer le carbonate de potasse au moyen du cyanure de calcium contenant en solution du cyanure d'argent. Il s'établit entre ledit carbonate et le cyanure de calcium un échange double des métaux; le potassium de la potasse prend la place du calcium du cyanure, et le calcium va remplacer le potassium pour former du carbonate de chaux qui se précipite. Le cyanure d'argent reste en même temps dissous dans le cyanure de potassium qui s'est formé. De cette manière, on enlève à la liqueur le carbonate alcalin qui n'est pas un bon conducteur de l'électricité, on augmente la dose du métal précieux en solution, et on rétablit les conditions favorables à l'argenture. Mais avec ce rafraîchissement, on ne remet pas la liqueur dans les conditions précisément primitives, puisqu'il reste du cuivre, du zinc et du mercure qu'on ne peut déterminer à se séparer et qui la rendent (principalement le cuivre et le zinc) impropre à déposer de l'argent avec la blancheur voulue. Si le fer était capable de chasser les deux métaux en question de leurs combinaisons, il y aurait probablement avantage à en faire usage, parce que le cyanure ferroso-potassique ne s'oppose pas au succès de l'argenture, mais nous doutons qu'il jouisse de cette propriété.

Qu'on ne croie pas qu'une liqueur argentifère chargée abondamment de cuivre et de zinc argente mal, parce qu'elle doit donner des alliages de trois métaux plutôt que l'argent seul; on a reconnu, au contraire, dans la pratique, qu'elle fournit de l'argent pur, mais sans grande adhérence et d'un aspect peu agréable.

Supposons donc qu'une liqueur soit déjà épuisée et ne puisse plus être de nouveau rafraîchie; il conviendra alors d'opérer sur elle, afin d'en retirer, à peu de frais, les matières utiles qu'on peut en extraire. On a proposé pour cet objet divers procédés. M. Elsner qui s'est beaucoup occupé d'argenture électrique et a acquis en cet art une longue pratique, s'en est tenu à deux méthodes qu'on peut résumer ainsi :

1° On aiguise le bain avec l'acide chlorhydrique, jusqu'à réaction manifestement acide, en ayant soin de ne pas respirer l'acide cyanhydrique qui se dégage et en opérant sous une cheminée qui tire bien ou en plein air. Il se forme ainsi un précipité rouge blanc de chlorure d'argent mélangé au cyanure de cuivre qu'on fait d'abord bouillir avec l'acide chlorhydrique concentré afin de dissoudre le cuivre, puisqu'on peut après calciner avec la potasse et le charbon afin de recouvrer l'argent.

2° On concentre la liqueur afin d'avoir une masse saline qu'on fait dessécher et qu'on calcine dans un creuset de graphite jusqu'à ce qu'elle entre en fusion tranquille. Il s'opère une réaction parmi les ingrédients de la matière, le cyanure se décompose et réduit à l'état de liberté le métal du cyanure d'argent.

M. Bœttger conseille de mêler de la litharge à la matière sèche qui reste après l'évaporation de la liqueur et ensuite de calciner dans un creuset de graphite. D'abord on fait chauffer la matière à feu nu, puis on la pulvérise et la mélange à un volume égal de litharge, et on chauffe le creuset jusqu'au rouge blanc. Au fond de ce creuset on trouve un régule métallique d'argent, de cuivre et de plomb, qu'on traite à chaud par l'acide azotique de 24° Baumé, afin de dissoudre les trois métaux et de laisser l'or intact s'il y en a. On précipite l'argent par le sel marin sous la forme de chlorure entièrement insoluble, tandis que le chlorure de plomb est suffisamment soluble pour pouvoir le séparer tout entier ou moyen de l'eau bouillante.

M. Bolley préfère calciner avec le sel ammoniac, la matière qui reste après l'évaporation de la liqueur. Il se produit du cyanure d'ammonium qui se décompose et se dissipe, et du chlorure d'argent qui reste dans le résidu fixe et peut être dissous au moyen de l'ammoniaque, et ainsi séparé des autres matières insolubles avec lesquelles il pourrait être mélangé.

Pour extraire l'argent des vieux bains, nous pensons qu'on doit opérer, ainsi que nous allons le dire.

On commence par concentrer la liqueur en se servant de la chaleur perdue d'un fourneau dans le cas où l'on pourrait en disposer, et on l'amène au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

point de présenter la consistance d'une matière saline. Alors on introduit dans un grand ballon cette masse qui ne doit occuper que le quart à peine de sa capacité, on ferme ce ballon avec un bouchon portant deux tubes en verre, l'un servant à charger et l'autre de décharge, et qu'on met en communication avec un flacon de Woulf rempli d'un lait de chaux. On verse peu à peu de l'acide sulfurique étendu d'un volume d'eau par le tube de charge, et quand on en a ajouté une dose suffisante pour décomposer tout le carbonate et le cyanure de potassium, on cesse de verser, et on aide la réaction par le feu qu'on allume dans le fourneau et sur lequel on a placé préalablement le ballon. Par ce moyen, l'acide cyanhydrique qui se dégage du cyanure de potassium va saturer la chaux, et on recueille du cyanure de calcium qu'on sature ensuite de cyanure d'argent, et conserve pour rafraîchir un bain quand il commence à manifester des signes de vieillesse. Le résidu du ballon est versé dans une bassine de porcelaine à bec et on le chauffe en y ajoutant un peu de nitre qui détermine la destruction du cyanure de cuivre. Quand tout le cuivre est transformé en sulfate, on ajoute une solution de sel ammoniac pour réduire l'argent en chlorure, dont on sépare par filtration la matière saline qu'on étend et lave à l'eau chaude. Il faut ensuite s'assurer si tout l'argent a été précipité, et dans le cas contraire, compléter la précipitation au moyen d'une autre solution de sel marin.

Lorsqu'on a obtenu enfin le chlorure d'argent, au lieu de le décomposer par la potasse il vaut mieux le traiter par l'acide sulfurique dans une capsule de porcelaine sous une cheminée qui tire bien. En procédant ainsi, le chlorure se convertit en sulfate, et avec celui-ci on peut obtenir l'oxyde d'argent ou le cyanure, suivant le besoin, pour former un nouveau bain.

La quantité de l'argent qu'on récupère des bains épuisés, quoi qu'on fasse usage d'un anode soluble, est toujours, comme nous l'avons dit, assez inférieure à la quantité sur laquelle on a opéré de prime-abord, et ne correspond qu'à 1/5 et parfois 1/6 seulement de cette quantité, circonstance à dire vrai, dont nous ne pouvions rester convaincus à l'origine si l'expérience ne nous en avait fourni une preuve manifeste. C'est à raison de cette incrédulité que nous avons travaillé tant soit peu la matière saline séparée du chlorure d'argent recueilli comme produit des dernières opérations, en soupçonnant qu'elle était formée de quelque composé spécial, dans lequel l'argent était soustrait aux réactions chimiques ordinaires, chose qui ne paraissait pas impossible à raison de la nature non encore pleinement dévoilée des composés de cyanogène. D'un côté nous l'avons attaqué par l'acide sulfurique en excès et bouillant, et de l'autre nous l'avons fait réduire dans un creuset fermé, à la chaleur rouge mélangée à du charbon en poudre, mais dans aucun de ces cas nous n'avons pu y découvrir de trace de métal précieux.

Si par aventure on ne veut ni concentrer le bain, jusqu'à siccité, ni recueillir l'acide cyanhydrique qui peut se dégager, alors on acidifie avec l'acide chlorhydrique, on recueille le précipité, on traite par l'acide sulfurique bouillant qui sépare l'argent et le cuivre, on lave à l'eau froide la matière saline, afin de dissoudre le sulfate de cuivre et de laisser intact presque tout le sulfate d'argent qui est un peu soluble à froid, puis on transforme celui-ci en oxyde ou en cyanure d'argent.

Préparation d'une laque pourpre avec la garance ou la garancine.

Par M. J. Knittel.

On ne manque pas de méthodes et de recettes pour préparer des laques avec la garance, la garancine, l'alizarine, etc., mais je ne crois pas qu'on puisse ainsi obtenir un produit qui satisfasse complètement à toutes les conditions, attendu que dans la plupart de ces méthodes on peut signaler des manipulations erronées qui ont une influence désastreuse sur la qualité du produit, et en atténuent considérablement la valeur. J'ai entrepris toute une série d'expériences sur ce sujet et obtenu des résultats que je m'empresse de communiquer ici.

Comme premier point dans la préparation d'une laque, il convient d'abandonner toute ébullition de la garance et de l'une quelconque de ses solutions, car autrement il se forme des produits de décomposition, et la laque elle-même, avec quelque soin qu'elle ait été préparée, est matte et manque de feu. Il faut aussi un traitement préliminaire de la matière première (garance ou garancine), afin d'éliminer autant qu'il est possible les matières extractives, ainsi qu'une substance

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jaune qui est fort nuisible. Comme agent de solution de la matière colorante, on emploie en général et avec raison l'alun, seulement il faut que la solution d'alun soit appliquée chaude à la garance ou à la garancine, mais jamais et sous aucun prétexte bouillie avec celles-ci. J'ai traité une même sorte de garancine avec une solution d'alun chaude, puis j'ai fait bouillir cette même sorte avec la même solution d'alun, et chaque fois j'ai obtenu après l'ébullition une laque qui était de beaucoup inférieure sous tous les rapports à celle fournie par le premier mode de traitement.

Une autre erreur dans la préparation de ces sortes de laques, c'est l'emploi d'une trop forte proportion d'alun. Comme la formation tout entière d'une laque repose toujours sur la manière dont s'opère l'élimination de l'alumine de la solution alunifère, il arrive naturellement toujours que plus on introduit d'alumine dans la solution, plus la laque paraît matte et avoir moins de feu. La proportion la plus convenable paraît être de parties égales d'alun et de garance ou de garancine. Je rejette entièrement l'emploi de la soude, de la potasse ou des alcalis, au moyen desquels l'alumine est précipitée à l'état d'hydrate, jamais par cette méthode on ne parviendra à préparer une laque convenable, attendu que l'alcali modifie déjà par lui-même la matière colorante et que la laque affecte constamment un reflet violacé.

M. Persoz a obtenu une belle laque en ajoutant à la solution d'alun une solution de sous-acétate de plomb, filtrant et faisant bouillir la solution claire. J'ai constaté que ce procédé était le meilleur et que par son moyen on pouvait, pour peu qu'on apportât des soins à l'opération, obtenir, tant sous le rapport de la qualité que sous celui de la quantité, un résultat très-satisfaisant, néanmoins je l'ai modifié de la manière suivante.

Par suite de la manière dont la matière colorante rouge de la garance (rubiacine et alizarine de Higgin) se comporte à froid dans les sulfates alcalins, c'est-à-dire parce qu'elle ne s'y dissout que fort peu ou point du tout, j'ai découvert un procédé pratique de traitement par le sulfate de potasse ou le sulfate de soude cristallisés pour purifier préalablement la garancine, etc. Cette garancine est démêlée dans une eau contenant en solution une certaine quantité de sel de Glauber et abandonnée pendant douze heures au repos. Voici les proportions qui m'ont semblé les plus convenables.

1	kilogr.	garancine.
1	—	sel de Glauber cristallisé.
36	litres	d'eau.

Le sel de Glauber est d'abord dissous dans un peu d'eau, et au bout de douze heures, on jette la garancine ainsi traitée sur un filtre, on la soumet à la pression, on la démêle de nouveau dans l'eau pure et froide, on filtre, on presse et on répète ces lavages à l'eau froide jusqu'à ce qu'on ait chassé tout le sel de Glauber, c'est-à-dire jusqu'à ce que les eaux de lavage ne déterminent plus aucun trouble dans une solution de sous-acétate de plomb.

Une quantité d'alun correspondante à celle de la garancine qu'on traite est dissoute dans dix à douze fois son poids d'eau bouillante, et après que la dissolution est opérée, on enlève le feu et la garancine lavée est introduite dans la solution bouillante d'alun. Après cette addition de la garancine, il faut bien se garder de faire bouillir. On a donc employé le rapport de 1 kilogr. d'alun, 18 litres d'eau pour 1 kilogramme de garancine. Au bout de quinze à vingt minutes de repos, on filtre la solution et le résidu de garancine est lavé à l'eau bouillante. Si la température de l'extrait coloré alunifère est tombée à 45° à 50° C, on ajoute à la solution une quantité de sous-acétate de plomb égale à celle de l'alun, et on agite jusqu'à ce que tout ce sous-acétate soit dissous et transformé complétement en sulfate de plomb. Il ne faut pas laisser refroidir la solution de la matière colorante alunifère, parce qu'il pourrait s'en séparer de la couleur. La liqueur colorée en rouge foncé peut, après l'avoir laissé reposer et avoir décanté, être aisément séparée du précipité pesant de plomb.

Mais comme ce précipité plombique renferme toujours des traces de matière colorante et retient constamment un peu d'acétate d'alumine, on peut le laver à l'eau chaude et employer les eaux de lavage au lieu d'eau pure pour dissoudre l'alun dans une opération suivante. On se servira donc dans ce cas de proportions suivantes par 1 kilogramme de garancine déjà traitée une fois de

1	kilogr.	alun.
1	—	sous-acétate de plomb.
18	litres	eau.

Le résidu de garancine lavé peut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

encore être soumis à un second traitement semblable, seulement il faut légèrement modifier les proportions et prendre par kilogramme de garancine

0kil.750 alun.
0 .750 sous-acétate de plomb.
15 litres eau.

Si le résidu de garancine, après ce second traitement, renfermait encore (suivant la qualité de la matière première) assez de matière colorante pour payer les frais d'un troisième traitement, il faudrait y procéder de la manière suivante, et ajouter par kilogr. de garancine déjà traitée deux fois

0kil.500 alun.
0 .500 sous-acétate de plomb.
12 litres eau.

Si l'on fait chauffer pendant quelque temps jusqu'au point d'ébullition la solution rouge foncé qu'on a obtenue du précipité de plomb, et qu'on poursuive jusqu'à ce qu'il s'en sépare un précipité rouge pourpre, mais en évitant une ébullition trop violente, on obtient après le refroidissement une laque qui l'emporte de beaucoup, par l'intensité et le feu de la couleur, sur toutes celles que j'ai pu préparer par toutes les autres méthodes. Comme après une digestion dans un excès d'acide acétique, il reste encore en solution un peu d'alumine avec la matière colorante, on partage la liqueur claire en deux parties égales; on ajoute à l'une d'elles et goutte à goutte une solution de carbonate d'ammoniaque, jusqu'à ce qu'il se forme un trouble extrêmement léger (l'addition ne doit pas, en conséquence, se poursuivre jusqu'à ce qu'il y ait, en réalité, un précipité) ; on réunit les deux portions et on fait encore digérer jusqu'à ce qu'il s'en sépare une laque. On obtient, de cette manière, une seconde sorte de laque, mais qui n'a pas autant de feu que la première.

On peut aisément recueillir ces deux laques sur un filtre et les laver, seulement il faut les faire sécher à une très-douce chaleur. Un excès de lessive alcaline dissout la laque encore humide en se colorant en rouge violet ; l'acide acétique concentré la dissout aussi aisément, et brûlée sur une lame de platine elle ne laisse qu'un résidu de cendres blanches (d'alumine).

Traitement des solutions de la matière colorante de la garance.

Par M. F.-A. Gatty.

Quand on précipite une solution de la matière colorante de la garance contenant en même temps du savon ou un acide gras au moyen d'un sel terreux, par exemple un sel d'alumine, de chaux, de magnésie ou de baryte, il se forme des composés insolubles qui consistent dans la matière colorante de la garance, le corps gras, la base du sel terreux employé à précipiter la couleur, et une quantité plus ou moins considérable d'impuretés, suivant la pureté de la solution dont on a obtenu le précipité.

Il s'agit de rendre ces composés propres aux impressions en les purifiant, mettant la matière colorante en liberté et la rendant soluble dans les alcalis.

Pour atteindre ce but, on prend 100 kilogrammes des composés ci-dessus contenant la matière colorante de la garance, et on les délaye dans 1,000 litres d'eau à laquelle on ajoute 20 kilogrammes de carbonate de soude. Le tout est alors chauffé à la vapeur ou autrement, et bouilli pendant une demi-heure ; le mélange est alors jeté sur un filtre où on le laisse égoutter.

Quoiqu'on ait indiqué le carbonate de soude, on peut également se servir de tout autre alcali ou sel alcalin capable de dissoudre les acides gras.

Lorsque toute la partie liquide s'est écoulée, celle solide restée sur le filtre est mélangée à 40 kilogr. d'acide chlorhydrique du commerce avec lequel on la laisse digérer jusqu'à ce que la matière colorante, qui se dissout d'abord en partie avec la base, soit précipitée et que le liquide qui s'écoule soit incolore. L'effet est produit au bout de vingt ou trente heures.

On peut remplacer l'acide chlorhydrique par tout autre acide propre à dissoudre la base, et quand l'acide a produit son effet, on jette le tout sur un filtre, où on lave avec de l'eau pure jusqu'à ce qu'on ait enlevé tout l'acide. Le précipité dissous dans l'ammoniaque ou tout autre alcali convenable, est alors propre à servir dans les impressions.

Vert solide et bleu de ciel fugace pour la fabrication du papier et des toiles.

Le bleu d'outremer factice, ou bleu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'azur, a pris une telle extension par la modicité du prix et la facilité de l'emploi, que la plupart des papeteries en font usage aujourd'hui.

Cependant il est bon de constater que l'écriture s'enlève aisément à l'aide des chlorures sur le bleu d'outremer *sans en altérer* la nuance.

Les nombreux mandats, lettres de change et de voitures, dont les formules sont imprimées à l'encre grasse, ce qui ajoute encore à la facilité d'en falsifier les sommes et les dates, sont fortement exposés.

Je vais indiquer un bleu très-aisé à confectionner et dont le prix est encore au-dessous de celui du bleu d'azur, mais qui change de nuance au moindre attouchement, soit de chlore, soit d'acide ou de toute autre agent ou réactif chimique.

On prendra 1 kilogr. de bois de campèche (coupe espagnole) qu'on fera bouillir dans 21 litres d'eau jusqu'à réduction de deux tiers.

On fera dissoudre 1 kilogr. de sulfate de cuivre dans 7 litres d'eau, chauffé à 20 degrés : puis on ajoutera *peu à peu* à cette solution de sulfate, 1 kilogr. de potasse blanche.

Lorsque l'effervescence produite par la potasse aura neutralisé l'acide du sulfate, on tirera au clair, soit par un filtre de coton ou de laine. Le résidu donnera une espèce de vert tendre, comme celui de Scheele, lequel, séché à l'air, pourra s'employer à la peinture à l'huile ou à la colle, qui résistera à l'injure du temps et au soleil comme le vert fixe, mais qui couvre mieux.

En mêlant ensemble les 7 litres d'extrait de campèche avec ceux du sulfate, on obtiendra un bleu de ciel très-vif sur du papier blanc dont la pâte aura été bien lavée.

Ces 14 litres donneront environ 60 rames de coquille.

En employant ce bleu pour les étoffes, on pourrait produire avec facilité trois nuances.

Le bleu se change en rose par l'acide citrique, il se transforme en lilas par l'alumine.

On fixerait les nuances ensuite par la vapeur.

E. Knecht.

Fabrication du sulfate d'alumine et du verre soluble avec le kaolin.

Par M. C. Bergeat, de Passau.

On rencontre dans les environs de Passau, en Bavière, un grand gisement de kaolin (silicate d'alumine naturel) qui se distingue par l'extrême facilité avec laquelle il est décomposé par l'acide sulfurique, tout son acide silicique s'en séparant à l'état soluble. Ce kaolin se recommande tout aussi bien que les argiles exemptes de fer, comme une excellente matière pour la préparation du sulfate d'alumine et celle d'un verre soluble, de nature à recevoir de nombreuses applications. La facilité extraordinaire avec laquelle l'acide sulfurique s'approprie l'alumine de ce kaolin peut très-bien passer inaperçue. En effet, si dans le but de ne point affaiblir la réaction on emploie l'acide à l'état concentré, et le kaolin à celui de poudre, cette décomposition n'a pas lieu, et il ne se forme de sulfate d'alumine qu'en proportion de la quantité d'eau que ce sel peut prendre en combinaison dans sa formation. Les plus beaux morceaux de ce kaolin extraits d'un magasin humide renferment en chiffres ronds 31 pour 100 d'alumine soluble dans l'acide sulfurique, 34 pour 100 de silice soluble dans une lessive de soude, 8 pour 100 de silice insoluble et 27 pour 100 d'eau. Si la poudre que produisent ces morceaux est traitée par un poids d'acide sulfurique concentré qui serait plus que saturé par l'alumine présente, le mélange même après une ébullition prolongée reste extrêmement acide, mais si on ajoute simultanément autant d'eau, ou bien si le kaolin est préalablement amené à l'état de bouillie, la décomposition, surtout si on la favorise par une élévation de température, est complète au bout de quelques minutes. La masse, d'abord très-fluide, se gonfle, devient insipide, d'une consistance de savon, et fournit, après des lavages et l'évaporation, 240 pour 100 d'un produit contenant 12 pour 100 à peu près d'alumine pure, et se dissolvant de nouveau dans l'eau complétement sans trouble et sans coloration. Ce sel qui, après plusieurs mois et quand on le conserve dans un local sec, abandonne par évaporation une quantité d'eau telle qu'il reste un produit contenant environ 14 pour 100 d'alumine présente, quand on le met en dissolution, un léger trouble, qui consiste probablement en silice et peut-être aussi n'est autre chose qu'une trace de matière organique.

Dans une expérience en grand où l'on a pris 71 kilogr. d'acide sulfurique à 66° et opéré la décomposition dans une cuve en bois, on a débarrassé des matières grossières et mélangé avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'acide le kaolin amené à l'état de bouillie. La chaleur développée dans cette réaction a été plus que suffisante pour compléter l'opération, et le mélange qui s'était considérablement gonflé a pu, au bout de dix-huit heures, être soumis à des lavages. Il a été très-facile au moyen de décantations de séparer du résidu obtenu la portion la plus fine de celle sableuse, et de dissoudre jusqu'à ce qu'il ne reste qu'un résidu insignifiant, dans une lessive de soude pour obtenir un verre soluble en dissolution.

A cette occasion, je crois devoir mentionner comme digne d'intérêt une particularité de ce kaolin d'une décomposition si facile et qu'on ne rencontre pas chez les autres matières argileuses blanches des environs. Si on expose de petits morceaux de cette matière qui, à l'état anhydre, renferment 43 pour 100 d'alumine et de fer, 47 pour 100 de silice et 10 pour 100 de matières insolubles, pendant des mois entiers à l'action directe de la chaleur solaire en été, c'est-à-dire à une température soutenue de 50°, ils perdent encore 17 à 18 pour 100 d'eau quand on les calcine. Par l'action d'une température soutenue à 100°, il y a une dessiccation telle qu'à la calcination il n'y a plus que 12 pour 100 d'eau expulsée. Les autres argiles qu'on soumet à l'action de la chaleur solaire, n'éprouvent pas de pertes sensibles nouvelles d'eau à 100°, et la quantité restante est bien loin de s'élever à 17 pour 100.

Chauffage au gaz des fours de verrerie.

Par M. C. Schinz.

Mode de combustion. Dans tous les arts où l'on fait une application de la chaleur, le mode de combustion a la plus grande influence quand on veut attendre le plus haut effet utile. C'est principalement là le cas dans les opérations qui exigent la chaleur la plus intense possible, et parmi ces opérations on doit compter celle de la fusion du verre dont le point de fusion s'élève, assure-t-on, à 1250° C. Toutefois, cette haute température n'a encore d'autre effet que de maintenir le verre en fusion, et quand dans le four de verrerie il ne règne pas une température plus élevée, la masse ou la fritte reste très-longtemps sans se fondre et plus cette température est élevée, plus aussi est prompte et complète la fusion du verre.

La température du feu, de la flamme et des produits de la combustion, dépend entièrement du mode de la combustion. Si celle-ci, comme dans la plupart des foyers ordinaires, a lieu avec un excès d'air, la température des produits de la combustion, même avec du bois bien sec, dépasse au plus d'abord 1140° C, c'est-à-dire qu'elle est fort au-dessous du point de fusion du verre. Si au contraire, chargeant la grille d'une couche épaisse de bois, on introduit en même temps un minimum d'air, une portion du carbone contenu dans le combustible se dégagera à l'état de gaz oxyde de carbone, et on perdra une portion considérable de la chaleur que le combustible serait en état de fournir dans d'autres circonstances, mais la température s'élèvera à environ 1566° C. Un pareil mode de combustion n'est pas applicable à la fabrication du verre, parce que l'oxyde de carbone présent pourrait exercer une action de réduction sur les matériaux du verre (1).

Le problème qu'il s'agit de résoudre consiste donc à trouver un tour de main au moyen duquel, avec la plus petite quantité possible d'air, on puisse transformer tout le carbone en acide carbonique. Si l'on y parvient complétement et sans excès d'air, on peut, avec du bois bien sec, atteindre une température de 2136° C. Le fait qu'avec du bois sec, de grands fours et des pots de grande dimension, le verre, dans les circonstances favorables, peut être mis en fusion en dix-huit heures, démontre que dans la fabrication de ce produit le tour de main qu'on adopte peut, jusqu'à un certain point, suffire pour atteindre le but, quoique la température d'un four de verrerie ne soit évaluée, suivant les expériences faites par M. Pouillet avec un pyromètre à air, qu'à 1500° C. Ces tours de main, qu'il s'agirait d'examiner, ne sont pas l'objet de la présente communication, et je me contenterai de faire remarquer qu'ils exigent beaucoup d'adresse et d'attention, et, par conséquent, que leur succès est toujours douteux.

(1) Nous ferons remarquer que, dès l'année 1857, M. Renard, à Joches (Marne), paraît avoir eu l'idée de produire une élévation de température pour divers usages industriels et en particulier la fabrication du verre, à l'aide de gaz provenant de la combustion de matières brûlées dans un appareil particulier dirigés et enflammés dans le four ou sous les appareils où l'on veut produire une forte chaleur. Son appareil est décrit et figuré dans le t. XXX des *Nouveaux brevets*, p. 321, pl. 46.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On peut obtenir sous ce rapport des résultats beaucoup plus avantageux, plus constants et réguliers au moyen du mode de chauffage au gaz imaginé par M. Bischoff et perfectionné par M. Thoma, dans lequel le carbone contenu dans le combustible est transformé en entier et à dessein dans une capacité distincte du four de verrerie en oxyde de carbone, qui, en pénétrant dans le four, est ensuite brûlé par l'introduction d'une nouvelle quantité d'air et transformé en acide carbonique (1).

J'ai réussi, au moyen de ce mode de combustion, à obtenir dans la célèbre verrerie de MM. Böhringer frères, à Buhlbach, en Wurtemberg, une haute température qui a eu en même temps pour résultat une diminution dans le temps de la fonte et une économie de combustible.

Construction du four de verrerie. Il n'y a pas de fabricant qui ne sache que le changement en apparence le plus petit dans l'une quelconque des dimensions de ses fours n'ait pour effet de modifier la consommation du combustible et la durée de la fonte; il y a plus, c'est qu'un four en activité depuis longtemps et par suite, déjà légèrement modifié dans ses dimensions, fournit des résultats différents de ceux que donne un four nouvellement construit.

Dans tous les fours de verrerie construits jusqu'à présent, le tirage, c'est-à-dire l'introduction de l'air et l'évacuation des produits de la combustion est déterminé par l'ascension de la flamme à travers les tonnelles jusque dans la voûte.

Par exemple, si la hauteur verticale à partir de la grille jusque dans le dôme est de 2 mètres, et la température des gaz qui s'échappent, c'est-à-dire de l'oxygène de l'azote, de l'oxyde de carbone et de l'acide carbonique de 1000° C, alors la vitesse de la colonne brûlante $= v = 11^m,50$ environ, vitesse qui correspond à peu près à celle due à la pression d'une colonne d'eau de 7 à 8 millimètres. Cette force est plus considérable qu'avec la plupart des feux ordinaires où le tirage s'opère au moyen d'une cheminée. Mais aussi on a besoin d'une grande vitesse dans cette colonne brûlante, parce que lorsqu'elle a frappé la voûte elle doit encore, avec une certaine vitesse, se distribuer sur une grande étendue au-dessous de cette voûte vers les ouvreaux de travail. Ce mélange de gaz doit donc s'élever avec une vitesse assez considérable pour que la combinaison de matières gazeuses, c'est-à-dire leur combustion complète, puisse s'opérer, car ce n'est que par la chaleur développée par la combustion du mélange gazeux qu'on peut agir sur le verre (les gaz non brûlés n'ayant qu'une assez basse température), ou du moins sur la surface de la voûte placée verticalement au-dessus des pots, qui doit être léchée par les produits brûlants de la combustion et non pas par la flamme, c'est-à-dire des gaz en état de combustion, parce que les premiers sont les seuls qui aient la température requise, tandis que les seconds ne la possèdent pas, et en outre pourraient facilement opérer une réduction dans la masse frittée.

Le rapport entre les gaz combustibles dégagés par le combustible et l'air atmosphérique aspiré dépend de la grandeur des ouvertures sous la grille, entre ses barreaux et au-dessus d'elle, par lesquelles l'air pénètre, de la hauteur de la couche du combustible et de son état de distribution sur la grille, enfin de la force avec laquelle l'air et les gaz sont aspirés. Ces facteurs nombreux dont la valeur ne peut être évaluée qu'approximativement, expliquent l'insuffisance de ce mode de chauffage ; le dernier facteur entre autres, c'est-à-dire la force qui dépend de la température de la colonne brûlante, varie sans cesse, puisque toute absorption de chaleur, comme par exemple cela a lieu dans le chargement du four, fait baisser la température. D'un autre

(1) Le système proposé en 1851 par M. Thoma, directeur des usines métallurgiques de Liswenskoi-Sawod, dans l'Oural, consiste à partager en deux temps toute opération de chauffage qu'on peut appliquer à un minerai, un fine-metal ou toute autre matière. Dans le premier temps, le combustible (bois, houille, anthracite, tourbe, etc.) qu'on a eu soin de faire dessécher complétement est, dans un générateur d'une forme particulière et muni d'une grille ou de buses, converti en hydrogènes carburés, oxyde de carbone et autres gaz combustibles qu'on introduit dans le deuxième temps dans un puits d'épuration ou des caisses cendrières pour les débarrasser des matières solides et étrangères qu'ils pourraient entraîner et ainsi épurés, lancés par de nombreux becs semblables à autant de chalumeaux dans le four ou le fourneau où se trouve le minerai ou le métal. Là ces gaz sont enflammés en même temps qu'on projette dessus des jets d'air, non pas froid, ce qui ne permettrait pas d'élever la température jusqu'au blanc soudant, mais d'air chauffé de 300° à 400° C. au moyen d'un système de tuyaux placés à l'extrémité postérieure du four au-dessus du rampant et dont la température est portée au rouge par le courant de gaz brûlés qui s'échappent après avoir traversé le four et opéré sur les matières qu'il renferme, c'est-à-dire par la chaleur perdue dans l'opération. L'appareil imaginé pour le même objet par M. Baufumé a été breveté un an auparavant, en France, à la date du 18 novembre 1850, et décrit dans le *Technologiste*, t. XIX, p. 211.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

côté, il est à peu près impossible dans la pratique de maintenir constamment sur la grille une même quantité et une même épaisseur de combustible. Approcher autant qu'il est possible de cette régularité, est le problème que doit résoudre le chauffeur, et c'est de son attention, de son expérience pratique et de son exactitude que dépend en grande partie le succès. Mais même avec une conduite habile on n'approche pas toujours de ce point de perfection. La température dans le four étant la condition de la force ascensionnelle, et cette force ne devenant normale qu'avec l'élévation de la température, elle ne peut s'élever que graduellement, tandis que le travail de la fonte exige précisément la plus haute température au moment où il y a la plus forte absorption de chaleur par les chargements.

Or, parmi les circonstances qui s'opposent à ce qu'on obtienne cette température constante et la plus élevée possible, il faut ranger l'état de l'atmosphère et le vent qui influent beaucoup plus sur un four de verrerie que sur les chauffages ordinaires.

Mais abstraction faite des imperfections considérables que présente le four de verrerie ordinaire sous le rapport de la température qu'il serait à désirer qu'on lui communiquât, on doit encore avoir égard à deux circonstances qui mettent obstacle à l'économie du combustible.

L'une de ces circonstances est que les produits brûlants de la combustion ne frappent que sur la surface supérieure des pots, et ne peuvent agir sur eux que par voie de rayonnement. Comme la colonne brûlante a une température moindre dans le milieu du four que cela n'a lieu sous la voûte, les parois des creusets ne reçoivent que peu de chaleur, ce qui, naturellement, ralentit le travail de la fonte; même dans les fours anglais où une cheminée à la base des sieges aspire une portion des produits de la combustion, la portion ainsi aspirée n'est qu'une petite fraction de celle qui se dégage par les ouvreaux de travail, et par conséquent d'un effet secondaire et indifférent.

La seconde circonstance qui s'est opposée jusqu'à présent dans les fours de verrerie à l'économie du combustible, est le peu d'étendue de la surface du dessus des pots, sur laquelle opèrent les produits brûlants de la combustion, qui, après n'avoir exercé aucun effet utile, se dégagent par les ouvreaux. Ce rapport est encore rendu plus défavorable par la forme de la capacité au-dessus des pots qui présente aux produits brûlants de la combustion une surface trop considérable où ils se refroidissent continuellement. Ce refroidissement, avec une température intérieure de 1500° C, est au moins de 525 unités de chaleur par décimètre carré de surface et par heure, et comme une voûte de 3 mètres de longueur présente une superficie de 6 mètres carrés, la chaleur ainsi transmise est équivalente à celle développée par 4 kilogrammes de bois sec par heure. Cette perte paraît faible en comparaison de la consommation totale du bois dans le four, mais elle a pour influence d'abaisser à elle seule la température à l'origine de près de 100° C, ce qui oblige par la quantité, ou ce qui est la même chose par la dépense plus considérable du combustible de produire l'intensité nécessaire.

Puisqu'il est possible, par un chauffage au gaz, d'obtenir la combustion la plus complète, et par là la plus haute température, et de plus que le feu de gaz n'est par produit par la force d'une colonne brûlante agissant dans une cheminée, mais par une force mécanique et un appareil de soufflerie, et que cet appareil est non-seulement chargé de conduire les produits de la combustion élevés à plus de 2000° C, partout où le travail de la fusion le rend désirable, mais en outre, permet d'utiliser la chaleur qui s'échappe; il devient dès lors possible avec cette chaleur perdue de chauffer l'air nécessaire à la combustion et de fournir à l'arche et à la capacité où l'on fait sécher le bois, la chaleur dont elles ont besoin. En chauffant l'air de la combustion on élève la température du four de 100°, ce qui accroît en même temps l'effet de l'opération prise dans son ensemble et diminue la consommation du bois.

C'est de cette manière que j'ai réussi à Buhlbach, dans la conduite des fours alimentés en bois sec, à produire une économie de combustible qui a dépassé mon attente.

Dans la marche suivie jusque-là, on brûlait par four et par semaine :

stères.

135.54 de bois pour chauffage.
20.31 = 15 p. 100 pour sécher le bois.
8.12 = 6 pour l'arche.

163.97

Avec cette consommation et en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

18 heures pour une fonte, et 10 heures de travail.

En tout 28 heures, on fondait et travaillait 3100 kilogr. de verre et par conséquent par semaine $\frac{168}{28} = 6$ fontes à 310 kilogr. = 18600 kilogr. de verre.

Par conséquent la dépense en bois par quintal métrique de verre était

$\frac{163.97}{18600} = 0$ stère 88 de bois sec.

Je crois que la plupart des verreries allemandes travaillent avec une plus grande dépense de combustible, quoique la fritte de Buhlbach ne soit pas des plus faciles à mettre en fusion.

Avec le petit four construit comme essai et chauffage au gaz on a produit en

15 heures de fonte avec une consommation par heure de
40 kilogr. de bois sec = 47 kilogr. de bois séché à l'air = 705 kil.
10 heures de travail à $23^{kil}.5$ = 235
Total en bois séché à l'air. 940

930 kilogrammes de verre fabriqué et recuit dans l'arche, et dessiccation du bois avec la chaleur perdue, ce qui donne à raison de 315 kilogrammes le stère de bois, une consommation de 2 st. 98 ou 0 st. 32 par quintal métrique de verre fabriqué. On a donc pour la dépense du combustible dans les deux cas le rapport de 0,32 à 0,88, ou plus simplement celui de 4 à 11.

Conservation des glaces, miroirs, ou autres objets argentés.

Par M. J. Liebig.

Pour protéger les glaces et les miroirs argentés contre l'action des agents atmosphériques, on dépose dessus une couche de cuivre, d'or ou autre métal, par l'intervention de l'électricité combinée avec l'emploi d'une solution neutre du sel double de tartrate de cuivre et de soude (et aussi de potasse et d'ammoniaque), ou d'une solution alcaline d'or, de nickel ou autres métaux qu'on prépare ainsi qu'on l'expliquera plus loin.

On place horizontalement ou verticalement le plan ou autre objet en verre dont une des faces a déjà été recouverte, par l'un des procédés connus pour cet objet, d'une couche réfléchissante et très-mince d'argent, dans une cuve en gutta-percha ou de bois doublée en caoutchouc ou autre matière, et dans cette même cuve on dispose et fixe à la distance de 12 à 14 millimèt. de la surface argentée une plaque de cuivre des mêmes dimensions que le verre. La cuve est alors remplie avec la solution du sel de cuivre, de nickel ou d'or, et l'argenture de la table de verre est mise en communication au moyen d'un fil métallique ou conducteur avec le pôle négatif ou l'extrémité zinc d'une batterie voltaïque, tandis que la feuille de cuivre est mise en rapport avec le pôle positif de la même batterie. Une batterie, comme celle de Bunsen, consistant en un ou plusieurs éléments, suivant les dimensions de la pièce à cuivrer, peut être employée avec avantage. La couche d'argent sur le verre se recouvre immédiatement d'une couche de cuivre, mais pour donner une épaisseur suffisante à cette dernière, on laisse le verre dans la solution de dix à vingt-cinq minutes.

Ce procédé peut être appliqué à recouvrir d'autres surfaces que celles planes exactement avec le même effet.

La surface argentée du miroir se trouve protégée par la couche de cuivre qu'on y a ainsi appliquée, elle ne se ternit plus sous l'influence de l'hydrogène sulfuré contenu dans l'atmosphère et est garantie contre les avaries provenant d'actions mécaniques.

Dans le procédé décrit, on peut substituer une solution alcaline d'un sel d'or, de nickel ou d'étain à celle de cuivre, et l'effet reste le même.

La solution neutre de cuivre se prépare en dissolvant 25 parties de sulfate de cuivre dans 100 parties d'eau, ajoutant une solution de 28 parties de tartrate double de soude et de potasse dans la même quantité d'eau, ce qui suffit pour précipiter l'oxyde de cuivre sous la forme de tartrate, puis ajoutant de la soude, de la potasse ou de l'ammoniaque caustiques en proportion suffisante pour redissoudre le précipité. A un volume de cette solution qui doit être parfaitement neutre, on ajoute un égal volume d'eau.

La solution alcaline d'or se prépare en dissolvant une partie du chloride double d'or et de sodium dans 120

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parties d'eau et ajoutant à cette solution 2 parties de soude caustique.

Celle de nickel se prépare en ajoutant un léger excès d'ammoniaque à une solution de 1 partie de sulfate de nickel dans 40 parties d'eau.

On a proposé divers procédés pour protéger la surface argentée des miroirs, par exemple l'application d'une ou plusieurs couches de vernis ou de peinture, ou le dépôt d'enduits métalliques par le procédé électrotype ordinaire, mais ces méthodes, y compris l'emploi des sels ordinaires de cuivre qui possèdent une réaction acide, ne peuvent être employés avec avantage dans la pratique, tandis qu'il n'en est pas de même de l'emploi du tartrate double d'oxyde de cuivre et de la soude de potasse ou ammoniaque appliqués par voie galvanique.

Préparation du cyanure de potassium fondu.

Par M. G.-C. WITTSTEIN.

Ce sel employé depuis quelques années en quantité assez considérable dans les arts est, comme on sait, préparé par M. Liebig, en mélangeant 8 parties de cyanoferrure jaune de potassium réduit en poudre fine et fortement desséché avec 5 parties de carbonate de potasse, faisant fondre le mélange dans un creuset et coulant.

J'ai bien souvent préparé ce sel, et j'ai acquis sous ce rapport une grande expérience pratique dont je ferai profiter le lecteur qui désirera réussir.

D'abord il faut bien faire attention que ces deux ingrédients soient aussi déshydratés qu'il est possible, autrement une partie du cyanogène est perdu par la formation de l'ammoniaque et de l'acide carbonique. Dans l'origine, je croyais qu'il fallait pour opérer se servir d'un creuset de Hesse, mais comme à chacune de ces opérations il fallait un nouveau creuset, j'ai essayé un creuset en fonte qui a très-bien réussi, attendu qu'il est facile à nettoyer, et par conséquent peut servir plusieurs fois.

L'introduction du mélange des sels dans ce creuset se fait par cuillerées et pas avant que celui-ci ne soit porté au rouge sombre. Quand tout est en fusion, on introduit de temps à autre dans la masse une baguette en verre ou une spatule en fer, et on l'en retire aussitôt. Si la portion de matière qui y reste suspendue prend, en refroidissant, un aspect blanc porcelaine, l'opération touche à son terme ou est entièrement terminée. Pour être parfaitement sûr du moment qu'on doit saisir, c'est-à-dire de l'époque où il faut couler la masse, on puise avec une cuillère qu'on a tenue pendant quelques secondes sur le feu une petite quantité du liquide et on l'examine; si l'échantillon est tout à fait limpide, il est prêt à être coulé, autrement il faut chauffer encore.

Pour couler il faut attendre que l'ébullition ait cessé, afin que les flocons de fer métallique qui se sont séparés ne restent pas suspendus dans la liqueur, mais se déposent sur le fond. Pour cela on retire le creuset des charbons et on le tient au-dessus de ceux-ci, ou bien on enlève une partie des charbons. La première opération peut s'exécuter plus vivement, mais il faut faire attention que le refroidissement du creuset et de son contenu n'ait pas lieu trop promptement, que ce contenu ne se fige pas à la surface, car il y aurait là le double désavantage que le fer resterait en partie en suspension, et que lorsque l'on coulerait une grande partie de la masse resterait adhérente au creuset. Ce n'est qu'après avoir exécuté bien des fois ce travail qu'on acquiert une habileté pratique d'autant plus importante, que c'est précisément de ce qu'on a bien saisi le moment propice pour couler que dépend l'aspect extérieur de la préparation et sa valeur vénale. L'acheteur, ignorant en chimie, juge de la qualité du sel d'après sa couleur, il le demande blanc de neige et sait que s'il renferme des particules de fer, il est grisâtre, et sous ce dernier aspect n'en offre qu'un prix inférieur.

Sur l'acide picrique du commerce et ses falsifications.

Par M. E. WINCKLER.

L'acide picrique, qui a trouvé dans ces dernières années des applications si étendues dans la teinture est, à raison de son prix élevé, fréquemment falsifié dans le commerce. Il y a donc de l'importance à connaître les moyens à l'aide desquels on puisse s'assurer de la valeur vénale exacte de la matière qu'on achète. Voici, du reste, les principales substances qui servent à frauder l'acide picrique et qu'on y fait entrer parfois jusqu'à la dose de 20 pour 100.

1. *Corps résineux.* Pour découvrir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ces corps résineux, on dissout une certaine quantité d'acide picrique dans une grande quantité d'eau bouillante (au moins cinquante à soixante fois l'acide picrique employé), on y ajoute environ 1/2000 de son poids d'acide sulfurique et on filtre la liqueur. Il reste sur le filtre la résine insoluble qu'on fait sécher et qu'on pèse.

La présence de la résine n'est pas due, dans la plupart des cas, à une introduction frauduleuse, mais provient de l'acide picrique lui-même. On obtient comme on sait cet acide en faisant bouillir une masse résineuse produite par voie d'oxydation avec divers corps, et par conséquent il devient parfaitement possible, que par une méthode moins exacte de fabrication, il reste en mélange avec l'acide picrique une proportion plus ou moins considérable de résine. Malgré cela cette proportion de résine, indépendamment de ce qu'elle ne possède aucune utilité comme matière colorante, a un très-grand inconvénient, c'est qu'à raison de sa nature tenace, elle agit d'une manière fort nuisible dans la solution de l'acide picrique, rend sa teinture incertaine, adhère aux tissus qu'il s'agit de teindre, et s'oppose enfin à l'action bien uniforme et régulière de l'acide. Cette proportion de résine n'est pas toutefois considérable et varie entre 1/100 et 1/300 pour 100.

Si l'on veut avoir un acide débarrassé de résine, il faut procéder comme on l'a expliqué ci-dessus, c'est-à-dire dissoudre l'acide picrique dans l'eau, y ajouter un peu d'acide sulfurique et filtrer. On peut alors employer directement la solution filtrée à la teinture, ou bien faire cristalliser l'acide picrique.

2. *Sophistication par l'acide oxalique.* L'acide oxalique peut très-bien provenir aussi de la fabrication sans avoir été introduit à dessein. C'est ce qui devient évident quand on se rappelle que lorsque les procédés d'oxydation par l'acide azotique, au moyen duquel, comme on sait, on produit l'acide picrique, ont été poussés trop loin, il se forme toujours une quantité plus ou moins forte d'acide oxalique, et qu'il peut très-bien se faire que même dans une fabrication très-soignée, il cristallise encore des traces de cet acide avec l'acide picrique. Quand la proportion est plus forte, on peut hardiment en conclure qu'il y a eu fraude.

Il n'est pas facile, pas plus pour l'acide oxalique que pour les autres agents suivants de falsification, de découvrir à la simple vue l'introduction de la substance étrangère, parce que cette sophistication, soit qu'elle provienne du fabricant, soit qu'elle soit du fait du négociant, est toujours faite avec une certaine adresse. Il est très-certain que l'acide oxalique et les autres agents de sophistication sont dissous dans une solution d'acide picrique, et qu'on y fait cristalliser vivement cet agent en ayant soin d'agiter continuellement la masse. Il en résulte que la solution jaune de l'acide picrique pénètre toute la masse cristalline, et qu'il n'est plus possible de reconnaître à l'œil non armé cette addition à l'acide picrique, et cela d'autant moins, que cet acide, dans la plupart des cas, est livré presque sous la forme d'une poudre. Néanmoins il est assez facile, par le secours d'une bonne loupe, de distinguer l'acide oxalique et autres additions des cristaux d'acide picrique, parce que les premiers possèdent la plupart du temps une forme tout à fait différente de celle de cet acide.

Si on désire s'éclairer d'une manière toute spéciale sur la quantité d'acide oxalique ajouté, le procédé suivant paraît bien suffisant. On dissout environ un gramme d'acide picrique dans cent fois son volume d'eau, et on traite la solution, à laquelle on a ajouté un peu d'ammoniaque liquide, par une solution de chlorure de calcium ; il se forme un précipité insoluble d'oxalate de chaux qu'on recueille sur un filtre. On peut opérer d'une manière plus simple encore en traitant cette solution d'acide picrique par l'eau de chaux ; il se forme immédiatement un précipité d'oxalate de chaux qu'on reçoit sur un filtre qu'on fait sécher à une température de 100 degrés, et qu'on pèse. Avec le poids de l'oxalate de chaux qu'on obtient, il est facile de calculer la proportion de l'acide oxalique.

3. *Sophistication par le salpêtre.* La sophistication par le salpêtre paraît s'opérer par les mêmes moyens artificiels que celui indiqué pour l'acide oxalique. Cette addition ne donne pas non plus à l'acide picrique un aspect équivoque, mais il n'en est pas moins facile de la constater. En effet, l'acide picrique se dissout aisément dans l'alcool, tandis que le salpêtre est insoluble dans ce liquide.

Pour éliminer le corps on procède ainsi qu'il suit : on fait digérer à une haute température 5 grammes d'acide picrique dans cinq à dix fois son poids d'alcool, et on filtre la solution alcoolique pour en séparer le résidu. On

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lave celui-ci sur le filtre avec de l'alcool chaud, jusqu'à ce que cet alcool coule incolore. Le filtre chargé de ce résidu est alors desséché à 100 degrés, et on en déduit le poids du filtre précédemment taré; on trouve immédiatement ainsi la quantité de l'ingrédient frauduleux. On peut admettre avec assez de probabilité qu'il est rare qu'on emploie pour ces falsifications d'autres sels jouissant, comme le salpêtre, de la propriété de détonner quand on les projette sur des charbons incandescents; il suffit, en conséquence, de jeter sur des charbons allumés le résidu obtenu par le moyen précédent. S'il y a détonation, on peut admettre d'une manière à peu près certaine qu'on a affaire à un azotate.

4. *Sophistication par le sel de Glauber.* Pour découvrir cette fraude on a recours au même procédé que pour rechercher le salpêtre, car le sel de Glauber est également insoluble dans l'alcool, et son élimination peut, en conséquence, s'opérer par le même moyen. Comme la sophistication, quand elle consiste en un sulfate, s'exécute toujours avec le sel sodique ou sel de Glauber, il suffit de soumettre aux réactions de l'acide sulfurique, c'est-à dire d'ajouter une solution de chlorure de barium. S'il se forme ainsi un précipité blanc, on peut admettre à peu près sûrement que la sophistication a eu lieu avec le sel de Glauber. Du reste, la falsification par le sel de Glauber paraît dans ces derniers temps avoir remplacé celle par le salpêtre, à raison du prix modique du premier de ces sels dans le commerce.

5. *Sophistication par le sucre.* La falsification par le sucre dénote une plus grande habileté pour induire le public en erreur. Le sucre et l'acide picrique, quelques différents que soient ces corps, se comportent néanmoins de la même manière vis-à-vis certains réactifs caractéristiques; tous deux sont solubles dans l'alcool, et le réactif pour le sucre, dû à Trommer, perd beaucoup de sa délicatesse en présence de l'acide picrique, car cet acide est réduit aussi par les agents réducteurs avec formation, et en présence d'un alcali probablement d'acide hæmatinoazotique, et quand il est en petite quantité recouvert par le précipité rouge de protoxyde de cuivre qui se forme par l'emploi du réactif pour le sucre de Trommer.

La manière la plus facile de reconnaître le sucre en présence de l'acide picrique est la suivante : on sature un échantillon de l'acide picrique dissous jusqu'à réaction neutre avec du carbonate de potasse pur; on évapore à siccité la liqueur avec précaution au bain-marie, et on fait digérer la masse sèche à plusieurs reprises dans l'alcool concentré; on sépare ainsi le sucre du picrate de potasse qui est insoluble dans l'alcool. On évapore à siccité la solution alcoolique, et on peut alors reconnaître aisément les propriétés du sucre. Pour s'en assurer d'une manière plus certaine, on peut avoir recours aux modes d'épreuves ordinaires pour le sucre. En général, la saveur douce et agréable du résidu d'une opération bien réussie est déjà un indice de la présence du sucre.

D'après le poids de la masse extraite par l'alcool et séchée, il est facile de conclure approximativement la proportion centésimale du sucre en supposant toutefois qu'on ait atteint le point de neutralisation par le carbonate de potasse.

Expériences sur le rendement de la résine de Botany-Bay en acide picrique.

Par M. Bolley.

M. Stenhouse, et plus tard, M. Warington et M. Böttger ont démontré que le *Yellow gum* des Anglais, ou gomme de Botany-Bay, résine qu'on extrait du *Xanthorea hastilis*, était la matière qui fournissait la plus grande proportion d'acide picrique. Cette matière, à ce qu'on prétend, fournirait jusqu'à 50 pour 100 d'acide picrique, et malgré son prix assez élevé, qui est de 90 à 100 fr. le quintal métrique, ce serait encore la matière la plus économique pour se procurer cet acide. J'ai entrepris tant par moi-même, qu'avec le secours de praticiens, des expériences pour m'assurer des assertions des chimistes désignés ci-dessus, et voici ce que j'ai observé.

La résine a été traitée par dix fois son volume d'acide nitrique concentré dans une cornue en verre, et ce qui a passé a été réintégré à plusieurs reprises dans la cornue. Au commencement il y a eu une vive effervescence et dégagement d'acide nitreux sans qu'on ait chauffé; plus tard on a soutenu cette réaction par une élévation de la température, et on a continué à chauffer et à réintégrer le produit distillé dans la cornue jusqu'à ce que la masse dans celle-ci

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se fût résolue complétement en une liqueur jaune rougeâtre. On a obtenu aussi :

Première expérience : 22,5 pour 100 d'acide picrique (qu'on a légèrement purifié en le combinant avec la potasse et précipité par l'acide chlorhydrique).

Deuxième expérience : 25,6 pour 100 (par voie seulement de cristallisation dans la liqueur acide).

Troisième expérience : 15 pour 100, et en outre une poudre jaunâtre qui consistait en grande partie en fibres ligneuses transformée partiellement en pyroxyline.

En traitant la résine par l'alcool, jusqu'à ce qu'il ne s'en dissolvât plus rien, on a trouvé 16,68 pour 100 de matières insolubles qui ont donné 2,5 pour 100 de cendres. La portion insoluble dans l'alcool consistait en grande partie en petits fragments de bois. Dans les expériences 1 et 2, on n'a observé qu'un faible résidu insoluble dans l'acide nitrique. La diversité des résultats obtenus avec ces échantillons de résine ou autres, peut très-bien être attribuée à des impuretés ou à des variations dans la composition de la matière à l'état brut, ou enfin aux divers procédés employés dans la préparation. L'assertion que cette résine fournit jusqu'à 50 pour 100 d'acide picrique ne peut, en conséquence, être réelle et confirmée que dans des cas rares.

Purification du gaz d'éclairage.

Par M. T. Spencer.

La méthode proposée pour débarrasser le gaz d'éclairage des composés sulfureux gazeux qu'il renferme, est basée sur l'emploi de matières qui n'ont pas encore été appliquées à cet objet.

On se sert, pour effectuer cette purification, de la sidérose ou minerai de fer spathique qu'on peut employer en morceaux ou en grain à l'état humide. Ce minerai qu'on rencontre dans plusieurs localités de l'Europe continentale sous la forme d'une substance blanc jaunâtre, n'est autre chose qu'un carbonate de protoxyde de fer. Ce carbonate de fer jouit de la propriété d'absorber le soufre des carbures d'hydrogène ordinaires, et pour obtenir cet effet, il suffit d'en charger un purificateur quelconque et de faire passer le gaz au travers, mais l'appareil dont la forme paraît être la plus avantageuse pour ce service, est celle du purificateur à la chaux sèche. On réduit le minerai en grains de la grosseur de ceux de la poudre à canon, et on le maintient légèrement humide. Lorsque le soufre a été absorbé, la couleur du minerai a changé, il est devenu noir, et l'intensité de cette couleur indique la quantité de soufre absorbé. Dès qu'il a passé à cet état, le minerai est enlevé et remplacé par d'autre.

La substance magnétique noire qui provient de la calcination de la sidérose, peut également servir à la purification du gaz d'éclairage. Cette calcination doit s'opérer au rouge sombre dans des cornues à gaz ordinaires. On charge les purificateurs avec la substance calcinée qu'on tient légèrement humectée.

Les minerais magnétiques, les sables ferrugineux et la substance magnétique qu'on obtient de la calcination des hématites ou minerais de peroxyde avec une matière charbonneuse, peuvent également servir à l'usage indiqué.

Quant aux minerais magnétiques naturels, j'ai observé que beaucoup d'entre eux sont capables d'absorber le soufre du gaz impur, mais qu'ils remplissent mieux cet office après un rôtissage ou une calcination. Pour rendre magnétiques les sables ferrugineux non magnétiques et les hématites et les faire servir à la purification, on les calcine dans des cornues avec du coke, du charbon de bois, de l'anthracite, etc., mais en ayant soin de ne pas dépasser le rouge sombre, afin qu'il n'y ait pas réduction. Dans cette opération, une partie de l'oxygène du minerai se combine avec le carbone et se dégage sous forme d'oxyde de carbone. Quand le gaz cesse de se former, chose dont on s'assure aisément au moyen d'un petit robinet placé sur le devant de la cornue, le travail, pour amener le peroxyde à l'état magnétique, est terminé, et après refroidissement on peut introduire dans les purificateurs. 10 à 12 pour 100 de matière charbonneuse mélangée au minerai brut suffisent pour amener celui-ci à l'état désiré. Quand le minerai est en gros morceaux, on le réduit en grain avant de l'introduire dans les cornues.

On peut employer les substances indiquées ci-dessus, soit seules, soit combinées avec toute autre substance convenable. Par exemple, si on était obligé d'appliquer le fer spathique ou l'oxyde magnétique à l'état de poudre fine, il conviendrait, pour que le gaz impur pût aisément pénétrer par le dessous de la masse, de la mélanger avec une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

matière plus grossière, tel que le sable ou la sciure de bois. De plus, quand on sert du minerai brut, il est bon de le mêler à une petite proportion de chaux caustique pour absorber l'acide carbonique qu'il peut dégager en se combinant avec le soufre du gaz impur.

Toutes les substances ferrugineuses indiquées précédemment peuvent, après leur saturation par le soufre, resservir continuellement. Pour cela, on n'a qu'à les placer dans une cornue et à les soumettre à une température suffisante pour distiller le soufre qu'on recueille à l'état fondu. Au terme de cette opération, la substance ferrugineuse peut, après avoir été refroidie, être introduite de nouveau dans le purificateur et être utilisée comme auparavant, et cela indéfiniment. Dans cette révivification, on se sert de cornues en terre ou de cornues en fer brasquées.

On a déjà proposé des oxydes de fer préparés avec un sel de ce métal à la purification du gaz d'éclairage, sous le nom de carbonate de fer ; mais d'après le mode de préparation, c'est en réalité un hydrate de peroxyde qui perd son eau de constitution par l'application d'une chaleur intense, et n'est plus alors qu'un peroxyde qui a pour caractère de ne pas être attirable par l'aimant.

Distillation des naphtes et des goudrons.

Par M. W. de La Rue.

On sait que le pétrole natif, les naphtes et les goudrons sont composés de divers hydrocarbures fluides et solides qui bouillent à des températures différentes, et qu'on peut, par conséquent, séparer entre eux par la distillation. Le but que je me suis proposé est d'opérer cette préparation économiquement et d'utiliser les produits pour en faire des vernis, des matières propres à l'éclairage, ainsi qu'au chauffage et au graissage des machines, etc.

Les moyens employés ont d'abord pour but de prévenir autant que possible la perte des éléments les plus volatils du pétrole natif (circonstance qui a lieu par exemple pour les hydrocarbures de Rangoon quand on l'importe dans des tonneaux en bois). A cet effet, on introduit les matières dans des tonneaux ou des caisses en fer pourvues d'une ouverture qu'on ferme aussitôt hermétiquement en soudant dessus une plaque en métal.

Pour s'opposer autant que la chose est possible à ce que les éléments solides ne se mélangent aux premiers produits de la distillation et empêcher en même temps que le goudron naturel ne soit altéré par une haute température prolongée pendant trop longtemps, on opère une distillation fractionnée en faisant passer à travers la matière de la vapeur d'eau à basse pression. Pour cela, le pétrole est introduit dans un alambic en métal en communication avec un réfrigérant rafraîchi par un courant continu d'eau froide. Cet alambic doit avoir une capacité suffisante pour contenir le double de la matière qu'on distille, mais sa forme est indifférente, et on peut se servir d'un simple cylindre ; mais dans tous les cas, pour prévenir les pertes de vapeur, on l'entoure d'une enveloppe en bois ou en matière peu conductrice. Un tuyau en communication avec une chaudière produisant de la vapeur à une pression suffisante pour surmonter la colonne de pétrole au travers de laquelle elle doit passer, pénètre dans l'alambic par une tubulure qu'on rend étanche, descend jusqu'à 5 à 6 centimètres du fond de l'alambic où il se termine par une pomme d'arrosoir ou un tuyau percé de trous parallèlement au fond de l'appareil. L'alambic est pourvu de plusieurs robinets de vapeur pour s'assurer de la hauteur du liquide de temps à autre à mesure qu'il augmente par la condensation de la vapeur d'eau, et il doit être armé d'un robinet d'évacuation pour faire échapper l'eau condensée, eau qu'on fait écouler dans une bâche où on la laisse reposer jusqu'à ce que la petite quantité de pétrole qu'elle a entraîné et qui y flotte souvent à l'état d'une poudre fine, vienne se réunir à la surface où on l'enlève.

Le premier contact de la vapeur d'eau sert à chauffer le liquide qui dégage des vapeurs d'hydrocarbures volatils avant que le goudron ait atteint la température de 100° C. de manière que le premier produit qui distille ne renferme que peu ou point d'eau, mais la quantité de celle-ci augmentant graduellement, elle sert bientôt de véhicule pour transporter les vapeurs essentielles au réfrigérant jusqu'au moment où celles-ci ne passent plus qu'avec une extrême lenteur. Il vaut mieux arrêter cette première partie de la distillation aussitôt qu'il a passé un sixième du produit qu'on distille dans le récipient. Comme les huiles qui distillent sont plus légères que l'eau, on fait écouler le produit dans un vase séparé où

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'on soutire l'eau par le fond, puis cette eau est reçue dans un second vase, et enfin dans un troisième pour éviter toute perte de produit. Ces huiles sont recueillies par fractions ou suivant le degré de leur volatilité respective, l'opérateur pouvant juger par la rapidité avec laquelle la distillation s'opère dans les mêmes circonstances de la marche de l'opération ; d'ailleurs les premières portions sont presque incolores lorsque l'opération a été bien conduite.

Pour purifier les divers produits distillés qu'on obtient ainsi on les soumet deux ou trois fois à des distillations fractionnées à l'aide de la vapeur d'eau, recueillant séparément le produit de chaque opération qu'on distille et recueille par de nouvelles distillations fractionnées. On détermine alors le point d'ébullition des derniers produits et on mélange entre eux ceux qui bouillent à la même température.

Le résidu du pétrole, après avoir été soumis à l'action de la vapeur d'eau à basse pression, est transporté dans un alambic en fer, encastré dans une maçonnerie en brique jusqu'au point d'insertion du réfrigérant. Cet alambic est chauffé par un foyer ordinaire et pourvu aussi d'un tuyau de vapeur qui y pénètre et y règne à quelques centimètres de son fond. Ce tuyau est assemblé avec une sorte de serpentin chauffé par le foyer et en communication avec une chaudière produisant de la vapeur à une pression suffisante pour surmonter celle de la colonne fluide dans l'alambic. Cet alambic et le serpentin sont chauffés vers la fin de l'opération à une température de 315 à 370° C. mais la distillation est conduite à une température aussi basse que possible, commençant vers 110°, et on n'augmente celle du serpentin et de l'alambic que graduellement à mesure qu'on le juge nécessaire. Au moyen de cette vapeur d'eau surchauffée, la distillation du naphte s'opère à une température de beaucoup inférieure et avec moins de décomposition que cela n'aurait lieu si on procédait autrement.

Les vapeurs qui passent sont d'abord reçues dans un réfrigérant refroidi par l'air ambiant et où les produits principaux qui se condensent sont des huiles essentielles, et plus tard dans un réfrigérant refroidi par un courant d'eau froide et dans lequel se condense un peu d'huile, et toute l'eau qu'on sépare ensuite avec des appareils appropriés.

La majeure partie des produits de cette seconde partie de l'opération qu'on fractionne aussi renferme un hydrocarbure solide et cristallisable qui se concrète sous forme de cristaux, surtout dans les temps froids et qu'on peut séparer par filtration. Quant aux produits volatils, ils ne contiennent que peu ou point d'hydrocarbure solide.

Les divers produits qu'on a obtenus par l'emploi de la vapeur d'eau surchauffée sont d'abord distillés de nouveau et à part à l'aide de la vapeur d'eau à 100° environ, ce qui entraîne surtout des premières portions une proportion considérable d'huiles, puis distillés avec la vapeur d'eau surchauffée. A l'aide d'une rectification soignée on retient dans l'alambic la majeure partie de l'hydrocarbure solide qui ne passe plus qu'avec les derniers produits, et qu'on peut séparer par filtration.

La matière concrète ainsi obtenue est d'abord soumise à une pression à froid, puis à une pression à chaud entre des toiles de crin, ainsi qu'on le pratique dans la fabrication des acides gras employés pour faire des bougies, puis on chauffe à 100° avec poids égal d'acide sulfurique; on lave avec l'eau, puis avec de l'eau alcalisée, et enfin on distille et on soumet à la presse. Ainsi purifiée la matière est blanche, diaphane, et peut servir à fabriquer des bougies ou à graisser les machines.

La portion principale des huiles s'obtient incolore, excepté les derniers produits qui ont une couleur jaune pâle. Comme quelques-unes de ces huiles ont été obtenues à un point d'ébullition très-élevé, elles ne peuvent par cette cause être brûlées avec une mèche, mais elles s'emploient très-utilement dans les lampes où l'on brûle la camphine, et leur inflammation assez difficile prévient les dangers fréquents que présentaient les combinaisons très-inflammables d'essence de térébenthine ou de camphine. D'un autre côté, ce point d'ébullition très-élevé, et par suite la fixité de ces produits les rend extrêmement précieux pour graisser les machines.

Lorsqu'on ne se propose plus d'empêcher la décomposition partielle de l'hydrocarbure solide, au lieu de procéder comme ci-dessus, le résidu du naphte, après une distillation partielle par la vapeur à basse pression est placé dans un alambic plat, chauffé à feu nu, et où la flamme s'élève et joue au-dessus de ce vaisseau. Cet alambic est pourvu d'un chapiteau et entouré par la maçonnerie jusqu'à la hauteur de celui-ci. Cette disposition est nécessaire à raison de la facilité

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec laquelle le produit distillé se condense et repasse dans l'alambic, tandis que la gouttière tout autour du chapiteau s'oppose à cet effet, les liquides condensés retombant dans le col, et de là dans le réfrigérant. Pour effectuer la distillation avec cet appareil, on n'a qu'à le porter vers la fin à une température qui se rapproche de la chaleur rouge, après quoi il ne reste plus qu'un petit résidu de charbon. Par ce mode d'opérer, quelques hydrocarbures concrets se convertissent en liquides ayant un point d'ébullition très-élevé. Tous ces produits obtenus par la distillation à feu nu sont plus tard purifiés par une distillation avec la vapeur comme on l'a expliqué plus haut.

En procédant ainsi qu'on l'a décrit on obtient une série d'huiles dont le point d'ébullition s'élève progressivement depuis 93° jusqu'à 315° C. et s'approche même de la chaleur rouge sombre. La séparation complète des hydrocarbures ou huiles présente beaucoup de difficultés, parce que les uns se volatilisent dans la vapeur des autres ; mais pour le commerce il n'est pas nécessaire qu'elle soit complète. En distillant avec un thermomètre et arrêtant la distillation à certains points, on opère parfois une purification nouvelle, et en agitant les huiles les plus volatiles avec le quart de leur poids d'acide sulfurique, lavant d'abord avec l'eau puis avec une solution alcaline, on purifie encore en distillant encore une fois.

Nouvelle méthode pour préparer l'acide sulfureux.

Par M. C.-P. Anthon (de Prague).

On a proposé pour préparer l'acide sulfureux diverses méthodes parmi lesquelles on ne fait guère usage que de celles réellement pratiques, et qui reposent sur la combustion du soufre (ou des pyrites), ou sur la décomposition de l'acide sulfurique concentré et bouillant par la sciure de bois et autres matières analogues ou les métaux.

La première de ces méthodes est simple et économique, mais n'est pas applicable dans beaucoup de cas. La décomposition de l'acide sulfurique par le cuivre ou le mercure est dispendieuse et présente d'ailleurs bien des embarras. La décomposition de l'acide sulfurique par la sciure de bois et autres matières organiques est aussi une opération qui entraîne à de grands frais, parce qu'à raison du volume considérable de ces matières, on est obligé d'employer un grand excès d'acide sulfurique qui s'oppose à la décomposition. De plus, l'acide sulfureux qu'on obtient ainsi est souillé par une quantité plus ou moins considérable d'acide carbonique.

Ces diverses circonstances, toutes défavorables, m'ont fait penser depuis longtemps qu'il serait à désirer qu'on possédât une meilleure méthode pour la préparation de l'acide sulfureux, et en recherchant quelle pouvait être cette méthode, j'ai songé à faire l'essai de la transformation de l'acide sulfurique en acide sulfureux par l'entremise du soufre, puisque dans le cas où il y aurait réellement décomposition, ce qui paraissait tout à fait vraisemblable en se fondant sur la théorie, on devait ainsi obtenir une méthode complétement satisfaisante.

Le premier essai que j'ai tenté, il y a déjà quelques années, a été le suivant. J'ai introduit dans une cornue en verre

60 grammes de soufre en morceaux.
375 grammes d'acide sulfurique concentré.

J'ai adapté un tube à gaz à la cornue et chauffé par une lampe à esprit de vin. Le soufre n'a pas tardé à fondre, et au bout de peu de temps a commencé un dégagement d'acide sulfureux que j'ai conduit dans l'eau. Le dégagement a été très-uniforme, et j'ai maintenu la lampe en état de combustion pendant six heures environ ; au bout desquelles il ne resta plus qu'un résidu relativement peu considérable dans la cornue.

Le soufre nageait constamment pendant cette opération sous la forme de masses translucides, rouge hyacinthe, glutineuses et épaisses dans l'acide sulfurique bouillant, et une faible portion s'est sublimée, soit sur les parois de la cornue où ses gouttelettes se sont figées et sont retombées dans l'acide, soit en couches minces sur le col de la cornue. Une bien petite quantité a été entraînée mécaniquement plus loin par l'acide sulfureux et s'est déposée dans le tube conducteur ou dans l'eau d'absorption.

Au terme de l'opération on n'a plus retrouvé dans la cornue que

16gr.875 d'acide sulfurique.
8 .666 de soufre intact.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce résultat démontrait donc parfaitement ce que la théorie m'avait fait prévoir. En effet, quand le soufre est chauffé dans l'acide sulfurique concentré, il réagit tout aussi bien comme agent de décomposition sur cet acide, que le cuivre, le mercure et la sciure de bois peuvent le faire dans les modes ordinaires de fabrication de l'acide sulfureux, puisqu'il s'empare de l'oxygène, de telle manière qu'un atome de soufre dégage de 2 atomes d'acide sulfurique 2 atomes d'oxygène avec lesquels il se combine pour se transformer en acide sulfureux.

Il en résulte que non-seulement tout l'acide sulfurique employé, mais aussi tout le soufre se transforment en acide sulfureux sans qu'il y ait formation d'un autre corps quelconque. On met seulement en liberté l'eau d'hydration de l'acide sulfurique concentré.

On voit donc que le produit en acide sulfureux doit être très-considérable. On a en effet avec

2 atomes d'acide sulfurique	= 98 parties.
et 1 atome de soufre	= 16
Au total. . . .	114

un produit de

3 atomes d'acide sulfureux	= 96 parties.
et 2 atomes d'eau	= 18

Cette dernière se volatilise naturellement à mesure que l'acide sulfureux se forme, et que l'acide sulfurique se décompose.

Les avantages que présente cette méthode sont évidents ; en effet

1. Elle fournit un produit pur.
2. Elle est d'une exécution facile et économique.
3. Elle donne un dégagement d'acide sulfureux très-uniforme, ce qui provient de ce que l'acide sulfurique n'agit constamment que sur la surface extérieure du soufre fondu et que celui-ci forme toujours des masses agglutinées et cohérentes.
4. Elle ne donne lieu à aucun dépôt de soufre sur le fond du vase à décomposition, chose qui, dans les autres méthodes, détermine si fréquemment des ruptures.

En ce qui concerne la mise à exécution de cette méthode, on comprend qu'il convient d'observer toutes les règles et les précautions adoptées dans les autres méthodes pour s'opposer au reflux dans la cornue de l'eau qui sert à la condensation de l'acide gazeux, ce qui pourrait déterminer une explosion redoutable.

De plus, il est nécessaire de se servir pour conduire le gaz, d'un tube qui ne soit pas d'un trop petit diamètre, parce que ce tube pourrait être obstrué par le soufre.

Enfin il faut chauffer aussi modérément que possible, et jamais avec violence, ainsi que l'exige un dégagement du gaz qui ne soit ni tumultueux ni trop lent.

Le soufre se dissolvant d'ailleurs à chaud dans l'acide sulfurique, on ne l'emploie pas à l'état pulvérulent, mais bien en fragments.

Dosage quantitatif du tannin dans les matières tannantes.

Par M. G. Muller (de Berlin).

Depuis longtemps on s'est servi pour doser le tannin dans les liqueurs qui renferment cette substance d'une dissolution de gélatine, mais de nombreuses expériences m'ont convaincu qu'il n'est pas possible d'arriver par cet agent à un dosage exact du tannin, parce que le précipité jaune brunâtre, qui est une gélatine tannifère ou un tannate de gélatine, ne se sépare jamais d'une manière assez nette pour que la liqueur qui le surnage paraisse complétement limpide, ce qui est nécessaire si on veut employer la gélatine à doser quantitativement le tannin dans les liqueurs qui en renferment et rend l'opération impossible tant que les liqueurs restent troubles après la précipitation.

Après bien des tentatives j'ai reconnu qu'une légère addition d'alun à la solution de gélatine offrait le moyen le plus convenable pour précipiter sans difficulté le tannin de toutes les liqueurs tannantes et en doser la proportion avec la plus grande précision, attendu que la séparation du précipité (du tannate) s'opère si complétement, et avec une telle rapidité, que la liqueur qui surnage le précipité paraît au bout de quelques minutes limpide comme l'eau et peut être aisément soumise à des épreuves sans qu'on puisse y découvrir les dernières traces de tannin qu'elle pourrait renfermer.

On se sert commodément pour cette épreuve de deux verres de montre qu'on pose sur un fond noir afin de mieux saisir la réaction ; dans chacun de ces verres on verse quelques gout-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tes de la liqueur qui surnage le précipité de tannate de gélatine, puis dans l'un des verres on introduit deux gouttes de solution de gélatine alunée, et dans l'autre une goutte d'une solution de tannin ou de décoction de noix de galle. On reconnaît de cette manière d'un côté les quantités les plus faibles de tannin et de l'autre les plus petites proportions de gélatine, et si l'on doit continuer la précipitation au moyen du trouble qui se manifeste.

Pour faire cesser ce trouble on ajoute à la liqueur, quand on veut doser le tannin, la solution de gélatine alunée pure goutte à goutte en continuant ainsi sans interruption jusqu'à ce qu'on ne puisse plus apercevoir à la surface après l'introduction d'une nouvelle goutte la formation caractéristique de l'aréole ou cercle de tannate de gélatine. Ce moment arrivé, il convient d'arrêter aussitôt sa précipitation et de soumettre la liqueur qui surnage le précipité, laquelle, au bout de quelques minutes paraît déjà limpide, aux épreuves ci-dessus pour y constater la présence du tannin. On ne doit point reculer devant la nécessité de répéter fréquemment les épreuves afin de n'ajouter exactement que la quantité de la solution de gélatine alunée qui est nécessaire pour le dosage du tannin, parce qu'en définitive c'est avec la même quantité pondérale de cette solution qu'on calcule celle du tannin.

Afin de s'assurer de la proportion de la solution de gélatine alunée qui correspond à un poids donné de tannin pur, on a dissous $0^{gr}.3334$ de tannin dans 60 grammes d'eau distillée et on a précipité avec le plus grand soin. Après avoir répété cette expérience quatre fois, on a trouvé qu'il fallait pour cela $10^{gr}.333$ de solution de gélatine alunée. Par conséquent, lorsqu'une décoction de 8 grammes d'écorce de chêne a exigé pour sa précipitation 42 grammes de solution de gélatine alunée, elle doit renfermer $1^{gr}.032$ de tannin, d'après la proportion

$$10.333 :: 0.3333 :: 32 : 1.032.$$

On trouve la proportion de la solution de gélatine alunée nécessaire au dosage du tannin en tarant sur une balance un verre rempli de 100 à 120 grammes de la solution tannifère, et après la précipitation rétablissant l'équilibre par des poids dont la somme indique la quantité de la solution de gélatine alunée qu'on a dépensée.

Pour préparer la solution de gélatine alunée, on pèse 128 grammes d'eau distillée dans une fiole à médecine, et on y ajoute 4 grammes de colle de poisson ou gélatine pure, concassée, on enveloppe la fiole dans du papier et on introduit dans un vase rempli d'eau et posé sur le feu. Lorsque la colle est dissoute ce qui, avec la colle de poisson de Russie, a lieu sans résidu, on ajoute à la liqueur encore chaude 1 gramme d'alun bien pur et pulvérisé, on agite à plusieurs reprises et on conserve la solution dans des vases bien bouchés et dans l'obscurité.

Les substances dont on veut doser le tannin sont bouillies à la dose de 1 à 2 grammes, et pendant quelques minutes dans une quantité d'eau distillée suffisante pour les recouvrir, en agitant toujours et répétant l'opération jusqu'à quatre et six fois, afin de les épuiser autant qu'il est possible. On décante avec soin chaque fois ces décoctions sans les filtrer, puis on les réunit avec le résidu dans un verre, et on ne procède au dosage du tannin qu'après qu'elles sont refroidies complétement. Pendant qu'on fait couler la solution gélatineuse refroidie, on en modère l'écoulement avec une baguette en verre, afin qu'elle ne forme pas un filet surtout vers la fin, où l'on pourrait dépasser le but. Il est bon aussi que le résidu bouilli reste dans la liqueur, parce qu'il facilite la prompte séparation du tannate de gélatine.

Les dosages opérés par la méthode précédente ont fourni les résultats suivants :

	Centigrammes.
100 centigrammes d'écorce miroitante ont fourni en tannin.	13.87
— d'écorce de chêne de cent ans.	8.45
— d'écorce de chêne des environs d'Eschwege.	19.35
— d'écorce de sapin, jeunes essences.	12.90
— d'avelanède.	50.50
— de dividivi.	49.26
— de sumac.	19.36
— de racine de tormentille.	31.61
— d'écorce d'Amérique (dite écorce de mimose, probablement de cinchonées).	31.16
— de noix de galle première qualité.	77.42
— de noix de galle de la Chine (du *Rhus-semi-alatum*). . . .	65.73

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il est bon de faire remarquer en terminant qu'il ne faut pas conserver longtemps en provision la décoction tannifère avant d'en faire l'analyse, parce qu'à raison de la transformation possible de l'acide tannique en acide gallique on pourrait obtenir des résultats erronés quand on viendrait plus tard en faire l'essai par la solution gélatineuse alunée.

Appareil à fabriquer le noir animal.

Par MM. J.-F. Binjes et H.-J. Collins.

Cet appareil est destiné non-seulement à la fabrication du noir animal, mais aussi à la révivification de celui qui a servi; il a aussi pour but de prévenir le dégagement des émanations insalubres et de rendre cette fabrication moins incommode ou dangereuse.

Fig. 1, pl. 235, section verticale de l'appareil sur sa longueur.

Fig. 2, section transversale par la ligne C,D.

A,A, cornue cylindrique en terre, en fonte ou en tôle disposée horizontalement ou à peu près dans un massif en maçonnerie B,B, construit de façon que cette cornue puisse être entourée de tous côtés par la flamme; C, foyer de forme convenable quelconque disposé de manière à être en communication directe avec la cornue au moyen de divers carneaux ou passages indiqués par les flèches qui montrent la direction ou la marche du tirage. La chaleur et la flamme après avoir passé sur les côtés de la cornue et dessus reviennent par les carneaux supérieurs D vers le conduit descendant E qui les jette finalement dans une cheminée placée convenablement.

Dans l'intérieur de cette cornue est disposée sur sa longueur une vis d'Archimède F, dont l'arbre roule sur des appuis G,G dans les couvercles qui terminent la cornue. Cette vis est mise en état de rotation avec beaucoup de lenteur par le moyen d'une vis sans fin H et d'une roue à denture hélicoïde I calée sur l'extrémité extérieure de l'arbre de la vis d'Archimède. Cette dernière vis, en tournant dans la cornue, fait marcher avec lenteur à l'intérieur de celle-ci et d'une extrémité à l'autre les os ou le noir animal qu'on a chargé d'un côté et qui est déchargé de l'autre. On laisse un espace vide de 12 à 14 millimètres entre la circonférence de la vis et la surface concave de la cornue, d'abord pour livrer un passage libre aux vapeurs et aux gaz dégagés dans la combustion entre la partie supérieure de la cornue et l'une de ses extrémités, et en outre, pour s'opposer à ce que cette vis ne broie et ne pulvérise les os ou le noir en frottant contre les parois. De petits arrêts ou tasseaux K,K interposés de distance en distance entre les pas de la vis servent à faire changer continuellement la position des matières contenues dans la cornue, ce qui permet à la chaleur d'agir plus uniformément sur elles et aux gaz et aux vapeurs de se dégager plus librement.

A l'extrémité antérieure de la cornue ou extrémité de chargement, est une trémie L pour recevoir les os cassés ou le noir animal qui descendent à travers cet appareil dans un tuyau conducteur M qui amène ces matières dans la partie antérieure de la cornue, ainsi qu'on le voit dans la fig. 1. Ce tuyau M peut être muni ou non à son intérieur d'une vis alimentaire semblable à celle contenue dans le corps de la cornue, mais dans la plupart des cas on peut supprimer cette vis alimentaire, les matières à traiter descendant par leur propre poids aussi vite qu'elles sont déchargées à l'autre bout de la cornue.

Il existe aussi une chambre N du côté de la décharge de la cornue, chambre qui se prolonge jusque sur le devant de la maçonnerie en briques où elle est pourvue d'une porte à coulisse munie d'une lunette O pour pouvoir surveiller avec facilité la marche de l'opération et d'un tube qui conduit à un appareil de condensation destiné à recueillir et condenser les vapeurs ou les gaz qui se dégagent pendant la carbonisation. Le fond de cette chambre N s'ouvre sur un récipient R d'une section qui correspond au diamètre de la cornue et dont la partie supérieure entourée par les carneaux utilise autant qu'il est possible la chaleur développée pour achever et perfectionner la carbonisation des matières. Sur le fond de ce récipient sont disposés un certain nombre de tubes réfrigérants verticaux en tôle S, d'environ 4 centimètres de diamètre et $1^{m},25$ de longueur qui servent à refroidir dans son passage le noir qui les traverse. Le nombre de ces tubes peut varier de manière à ce qu'ils contiennent toute la quantité de noir livrée par quatre révolutions de la vis d'Archimède F. Ces tubes s'ouvrent à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leur extrémité inférieure dans une boîte T munie de deux coulisseaux *t,t* en forme de grilles qui glissent sur d'autres grilles fixes à l'intérieur de la boîte. Ces coulisseaux sont mus par le levier U qui bascule sur la tige *u*, laquelle porte deux autres bras de levier *v* et *w*, l'un pourvu d'un contrepoids *x* et l'autre en rapport au moyen d'une bielle V avec une petite manivelle W sur l'extrémité postérieure de l'arbre de la vis.

Au moyen de cette disposition la cornue se décharge d'elle-même, puisqu'à chaque révolution de la vis F les coulisseaux *t,t* s'ouvrent et se ferment pour permettre l'écoulement d'une certaine quantité de noir qui est déchargé dans le récipient R à chacune de ces révolutions. Avant de mettre les coulisseaux en rapport avec la manivelle W et de les faire ouvrir et fermer ; il faut remplir le récipient R et les tubes S pour que le noir, après qu'il est tombé du récipient dans les tubes, ait le temps de se refroidir pendant son passage au travers de ces derniers par la circulation de l'air atmosphérique extérieur et avant sa décharge.

Une plaque à sécher en fonte X, ou plancher en tuiles réfractaires, est placé au-dessus du carneau supérieur pour sécher et chauffer les os concassés ou le noir humide, avant de les introduire dans la trémie L, afin d'économiser le combustible et l'espace.

Recette pour la préparation d'un beau vernis.

Par M. E. Winckler.

Le choix de l'huile est pour le fabricant de vernis de la plus haute importance, car c'est de ce choix que dépend beaucoup la beauté et la durée de ce produit. L'huile de lin doit provenir de graines qui ont atteint complétement leur maturité, être limpide, de couleur pâle, d'une saveur douce et agréable, sans odeur forte et déjà ancienne.

Pour en fabriquer un vernis bien pur et limpide on prend 2 kilogrammes de cette huile de lin, 60 grammes de copeaux ou de grenaille d'étain anglais et 60 grammes de copeaux de plomb. On introduit ces métaux dans l'huile contenue dans une chaudière en cuivre et non pas en fer, qui doit avoir en hauteur le double de son diamètre. Lorsque cette huile a bouilli environ sept minutes, on tâte avec une spatule en cuivre ou en porcelaine si ces métaux commencent à fondre, et lorsque cela a lieu et que ceux-ci sont déjà fondus à moitié ; on ajoute un os et demi de sèche brisé en morceaux. Au bout de quelques minutes que cette matière est dans l'huile bouillante et que les métaux sont complétement dissous, ce qu'on favorise par l'agitation lorsque le tout paraît bien fluide et que la spatule qu'on promène au fond ne rencontre plus rien de dur, on enlève la chaudière du feu et on la met sur un trou du fourneau voisin du foyer en y projetant peu à peu et en agitant constamment 125 gram. de sulfate de zinc calciné et réduit en poudre fine (1). Quand tout le sulfate de zinc a été introduit dans l'huile et que celle-ci ne monte plus, on fait bouillir encore une demi-heure au plus jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de bulles, on laisse refroidir le vernis, on filtre au bout de douze heures à travers un linge, et on reçoit dans de gros flacons dont le fond est couvert sur une épaisseur de 25 millimètres de rognures de plomb. Au bout de 4 à 6 semaines on a un vernis qui, après avoir encore été un peu blanchi au soleil, est limpide comme l'eau.

Suivant l'importance de l'établissement, la chaudière peut être plus ou moins grande, mais elle doit toujours être suffisamment remplie pour que la liqueur s'élève au-dessus du point où la flamme du foyer arrive au dehors. Il n'y a qu'au commencement et pour hâter l'ébullition qu'on couvre la chaudière, dès que les matières bouillent il faut la découvrir.

Plus le chauffage est uniforme, c'est-à-dire plus le feu est égal et pas trop fort plus le vernis est beau.

Beau vernis à l'asphalte et au succin.

Par M. X. Landberg, d'Athènes.

Pour garantir de l'influence de la lumière solaire les préparations phar-

(1) Pour préparer le vitriol de zinc calciné on fait déliter du sulfate de ce métal cristallisé dans une capsule de porcelaine sur un bain de sable. Cela fait on introduit le sel broyé dans un creuset de Hesse où on le met en fusion jusqu'à ce qu'il coule comme une huile. Dès qu'il ne se dégage plus de vapeurs aqueuses on verse la masse liquide et chaude sur une plaque de marbre, où on la laisse refroidir, puis on la pulvérise et on la conserve dans des bouteilles bien bouchées pour l'usage indiqué.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

maceuliques et autres matières qui se décomposent aisément, le verre opale est sans nul doute ce qu'il y a de mieux, mais on ne possède pas toujours des flacons de ce verre; et alors on est contraint d'enduire les vases avec une couleur à l'huile noire ou du papier noirci. Depuis quelque temps je me sers dans ce but d'un vernis qui me paraît très-propre à l'objet en question et que je recommande. Ce vernis consiste en une solution d'asphalte dans la benzine du commerce. Au moyen de ce beau vernis on peut recouvrir le verre d'une couche mince ou épaisse qui sèche en quelques instants, surtout quand on expose les vases ainsi peints au soleil ou près du feu.

On prépare un vernis également beau et d'une dessiccation prompte en dissolvant du succin (préalablement fondu) dans le chloroforme. Si on verse cette dissolution dans un verre ou qu'on s'en serve pour en couvrir un vase en verre, elle sèche d'elle-même en laissant un bel enduit brillant. Ce vernis, qui peut recevoir de nombreuses applications, peut aussi être coloré diversement et être redissous au moyen de quelques gouttes d'ammoniaque caustique pour en débarrasser complétement les vases qui en sont recouverts.

Procédé pour rendre les planches de cuivre gravées susceptibles de fournir de très-grands tirages,

Par M. F. Joubert.

Ce procédé a pour objet de soumettre à une certaine opération les planches gravées en creux ou en relief, de manière à leur communiquer la propriété de fournir un nombre d'épreuves bien supérieur à celui qu'elles donnent à l'état naturel. Pour cela on recouvre les surfaces d'impression, soit creux, soit relief, gravées sur cuivre ou autre métal doux, d'une couche très-mince et uniforme de fer par les procédés de l'électro-métallurgie. Il est important d'employer une solution ferrique qui ne dissolve pas ou corrode la planche qu'on veut recouvrir, car dans ce cas, malgré qu'il y ait une précipitation de fer, non-seulement ce métal ne posséderait aucune cohésion, mais la planche gravée serait exposée à être attaquée et détériorée.

Une chose qu'il est bon aussi de faire remarquer, c'est qu'on peut enlever cette couche de fer de la surface de la planche de cuivre sans altérer la gravure originale, de façon que cette planche après avoir été recouverte de fer et avoir usé cette couche à faire des tirages pendant un certain temps peut être recouverte de nouveau de fer aussi souvent qu'on le juge à propos, et si on a le soin d'enlever cet enduit de fer avant qu'il soit complétement usé, la planche peut imprimer un nombre considérable d'épreuves tout en restant dans l'état primitif et telle qu'elle est sortie des mains du graveur ou qu'elle a été produite autrement. La seule limite paraît être le changement graduel qui a lieu dans le corps de la surface d'impression par la pression à laquelle la planche est soumise pendant le tirage.

Jusqu'à présent les planches gravées au burin n'ont guère fourni en moyenne, quand elles sont en acier, que 3,000 bonnes épreuves, après quoi elles ont besoin d'être retouchées; si elles sont en cuivre elles ne peuvent guère donner que 800 épreuves, tandis que les planches obtenues sur originaux par voie galvanoplastique ne fournissent pas sans retouche au delà de 200 épreuves. Au fait, ces planches s'usent si facilement qu'après un premier tirage de 100 à 150 épreuves, il y a déjà une détérioration profonde dans la qualité des produits. Il faut donc pour fournir un nombre de copies, souvent nécessaires, multiplier considérablement les copies galvanoplastiques de la planche originale, et c'est dans ces cas que l'invention en question s'applique avec un avantage considérable, au point qu'on a trouvé qu'une planche galvanoplastique de 1 mètre sur $0^m,56$ recouverte de fer pouvait donner jusqu'à 2,000 épreuves, sans qu'il soit nécessaire d'enlever et de renouveler la couche de fer, et qu'il n'y avait aucune différence sensible entre la première et la dernière épreuve, le travail de la planche ne paraissant pas avoir souffert le moins du monde. A l'avenir, quand on voudra appliquer cette invention, il faudra donc multiplier les copies galvanoplastiques en nombre suffisant pour assurer une forte production des épreuves ou des impressions sur papier, sur calicot ou autre tissu avec toute la célérité qu'on désire. De cette manière, une gravure originale sur cuivre traitée de la façon indiquée, deviendra plus durable que si elle était gravée sur acier.

Bien que les gravures en relief et les empreintes galvanoplastiques ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autres qu'on en tire, donnent un bien plus grand nombre d'épreuves que celles que j'ai mentionnées pour les planches gravées au burin auxquelles ce procédé n'a pas été appliqué, il est néanmoins également applicable à ces sortes de gravures sur cuivre ou autre métal doux ; car si on les enduit de fer par le procédé en question elles fournissent un nombre presque indéfini d'épreuves, pourvu qu'on renouvelle la surface en fer toutes les fois que cela paraîtra nécessaire, et qu'on enduise de nouveau la surface de ce métal.

On se sert, dans ce procédé, d'une batterie dite de Bunsen, parce qu'on a besoin d'un courant d'intensité. La cuve qu'on emploie pour contenir la solution de fer et dans laquelle on plonge la planche qu'on veut revêtir, est doublée en gutta-percha et peut avoir 1 mètre environ de longueur sur 0m,56 de largeur et une profondeur de 0m,81.

Pour opérer, on commence par remplir cette cuve d'eau combinée avec du chlorhydrate d'ammoniaque ou sel ammoniac dans la proportion de 100 litres d'eau et 10 kilogrammes de sel ammoniac. Une plaque de fer presque aussi longue et aussi haute que la cuve est attachée au pôle positif de la batterie et plongée dans la solution. Une autre plaque de fer, n'ayant environ que la moitié des dimensions de la précédente, est attachée au pôle négatif et plongée aussi dans la solution, et lorsque cette solution est arrivée à l'état convenable, ce qui exige plusieurs jours, on enlève la plaque de fer attachée au pôle négatif, on attache à ce pôle la planche qu'il s'agit de couvrir de fer et on plonge dans le bain jusqu'à ce qu'on ait obtenu l'épaisseur de fer qu'on désire.

Si lorsqu'on plonge la planche de cuivre dans cette solution, elle ne se recouvre pas immédiatement d'une couche brillante de fer sur toute sa surface, le bain n'est pas en état, il faut enlever la planche et remettre dans la solution la plaque de fer.

Le temps nécessaire pour obtenir la couche convenable de fer sur la planche varie par une foule de circonstances, mais un artiste avec un peu d'expérience et de soin saisira aisément le moment où il conviendra de l'enlever du bain, et à cet égard, il est utile de faire remarquer qu'il ne faut pas qu'une planche de cuivre reste dans ce bain et attachée au pôle négatif de la batterie après que la couche brillante de fer a commencé à noircir sur les bords.

Aussitôt qu'on retire la planche du bain, il faut avoir grand soin d'enlever dans tous les points, jusqu'aux moindres portions de la solution, par des lavages, ce qu'on fait au mieux en dirigeant avec force des jets d'eau sur toute sa surface. La planche est alors séchée, lavée avec l'essence de térébenthine et prête pour les tirages à la manière ordinaire.

Ce procédé paraît très-précieux pour les planches électrotypiques et pour les plaques photogalvaniques, attendu qu'il leur fait ainsi acquérir la dureté de l'acier et même plus, car une planche d'acier a besoin de réparations de temps à autre, tandis que les autres n'ont simplement besoin que d'être enduites d'une nouvelle couche de fer quand on le juge nécessaire. On a trouvé, par ce moyen, qu'une planche de cuivre obtenue par voie galvanique a pu suffire à plus de 12,000 impressions sans qu'un examen attentif pût y observer la moindre avarie.

Le cuivre n'est pas le seul métal auquel ce procédé est applicable, et il réussit tout aussi bien avec les autres métaux moins employés aux impressions.

Pile électrique à un seul liquide.

Par M. Grenet.

M. Bunsen a signalé le premier le bichromate de potasse aux électriciens, en appelant en même temps leur attention sur les inconvénients que présente ce liquide associé avec des électrodes ou charbon fabriqué.

Plus tard, l'emploi du bichromate de potasse a été proposé par des chimistes anglais, les docteurs Leeson et Warington. Ce dernier crut obtenir plus d'énergie avec le platine qu'avec le cuivre et le charbon, opinion qui fut rectifiée par les expériences de Poggendorff.

Mais Poggendorff ne résolut point le problème et se trouva arrêté par suite de ce que, dans ses expériences, il trouva que le charbon et le zinc se couvraient très-promptement d'un fort dépôt d'oxyde de chrome.

Ce qui avait échappé à ce physicien, c'est que l'oxyde de chrome jouit de la propriété de se dissoudre dans un liquide riche en acide chromique, surtout quand ce liquide est agité et que l'agitation est produite par de *l'air insufflé* directement sur les éléments ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

car l'oxygène agit d'une manière efficace, soit en se dissolvant dans le liquide, soit en augmentant l'oxydation du zinc.

M. Grenet, en utilisant cette propriété, a pu combattre la décroissance du courant électrique et obtenir une pile constante et énergique à un seul liquide avec des appareils simples et d'une construction économique.

Cette pile se compose de plaques en charbon et de plaques en zinc ou en fer, placées alternativement sur un châssis à rainures qui maintient leur écartement.

Toutes les plaques de même substance sont réunies par un conducteur commun en cuivre.

Les conducteurs et leurs points de jonction avec les plaques sont recouverts d'une matière isolante.

Le fond du châssis à rainure est creux et est percé de petits trous verticaux qui correspondent aux intervalles des plaques. Le fond de ce châssis communique à un tube qui se rend à un appareil d'insufflation d'air.

Ce châssis est muni d'une poignée pour le service de la pile.

Le liquide excitateur est de l'eau acidulée d'acide sulfurique, depuis un cinquième jusqu'à un centième, et du bichromate de potasse à saturation.

Ce liquide est mis dans un vase approprié à l'usage que l'on désire. Il n'est pas indispensable, si le liquide est abondant par rapport à la dimension de la batterie, d'en faire le renouvellement par un écoulement; mais, dans le cas contraire et pour un usage continu, le renouvellement du liquide peut se faire, soit par masse de temps à autre, soit par un écoulement constant.

Aussitôt que l'on plonge la pile dans le liquide, on fait jouer la soufflerie, l'air chasse le liquide qui se trouve dans le fond du châssis, et, en sortant avec force par les petits trous verticaux, l'agite violemment; le courant est constant tant que dure l'insufflation et le même état du liquide.

Le liquide ayant servi peut être saturé de nouveau; il peut servir à de nouvelles opérations jusqu'à ce qu'il soit trop chargé de sels solubles. Dans ce cas, on peut tirer parti des résidus.

Le service de la pile terminé, on plonge la batterie dans l'eau fraîche; on peut aussi se servir de l'insufflation pour le nettoyage.

Les batteries, pour produire des effets de tension ou des effets de chaleur, peuvent être disposées, comme les piles à la Wollaston, de Munck, de Smee, etc., et en y appliquant l'insufflation, et en employant le bichromate de potasse, comme liquide excitant.

M. Emile Barrault, en présentant cette nouvelle pile à la Société des ingénieurs civils, a fait observer que l'insufflation constante et la permanence de l'état du liquide, dont l'emploi simultané forme la base de ce système, sont toutes deux indispensables à l'entretien d'un courant énergique et constant. Si l'on se bornait à adopter l'un ou l'autre de ces deux procédés, le résultat serait incomplet et l'appareil hors d'état de rendre un service durable. En effet, lorsqu'on arrête l'écoulement, le liquide excitateur s'appauvrissant de plus en plus, le courant décroît. Aussitôt qu'on arrête l'insufflation, un dépôt abondant d'oxyde de chrome se forme sur les éléments et vient paralyser les effets du courant. On peut s'en assurer en intercalant, dans le circuit un fil conducteur qui commence par s'échauffer, puis passe au rouge blanc, et qui s'éteint subitement lorsqu'on cesse de souffler; au premier coup de piston, il s'échauffe de nouveau et reprend son incandescence primitive par l'effet des coups de piston suivants.

Cet effet nouveau est si prompt et si apparent qu'on peut suivre l'afflux de l'air en regardant le fil qui rougit comme le ferait un charbon dans un foyer lorsqu'on active le feu.

Il est également indispensable d'employer un liquide oxydant; car, en se servant d'eau acidulée d'acide sulfurique seulement, on n'obtiendrait aucun résultat de l'insufflation.

Mais, en prenant simultanément toutes les précautions que nous indiquons, on peut arriver à obtenir un courant constant, dont rien ne limite l'énergie, si ce n'est la dimension de l'appareil.

M. Barrault a fait jouer devant les membres de la Société une pile du système Grenet, dont l'action se traduit sur un large fil de platine qui rougit immédiatement. Il indique alors les nombreuses applications que cette pile peut recevoir : lumière électrique, télégraphie, soudure, emploi pour l'éclairage des mineurs, des phares de la navigation.

En résumé, la manœuvre de cette pile est très-simple, et la multiplication des couples n'y apporte aucune complication; elle ne le cède en rien aux piles les plus puissantes connues jusqu'à présent; elle l'emporte même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur celles-ci par sa simplicité et son usage économique et facile, ainsi que par l'absence d'émanations insalubres. Avec peu de moyens elle permet d'obtenir de grandes forces, qui pourront se trouver utilisées avantageusement dans les arts et dans l'industrie.

On a fait observer que cette communication indiquait plutôt l'avenir d'un appareil nouveau, qu'elle ne signalait des résultats définitifs, et on a demandé en outre si la pile ne se détruirait pas très-rapidement.

M. E. Barrault répond que la destruction de la pile sera sans doute très-prompte, mais que c'est précisément le problème que M. Grenet a cherché à résoudre. Pour produire un effet déterminé, il faut consommer une quantité de zinc correspondante, et, ce qui importe pour des applications industrielles, c'est de produire cette consommation dans le temps le plus faible possible et sous le volume minimum. Les piles de M. Grenet sont donc très-avantageuses sous ce rapport, puisque, sous le même volume, elles sont cinquante fois plus fortes que les piles ordinaires.

Nouvelle disposition de pile à courant constant.

Par MM. Renoux et J. Salleron.

La pile de Bunsen, qui rend tant de services par sa constance et son énergie réunies, nous a paru pouvoir être modifiée avantageusement, au moins dans certaines applications industrielles. Tandis que cette pile offre l'inconvénient de donner naissance à de l'acide hypoazotique, son liquide excitateur disparaît rapidement et doit être souvent renouvelé.

On peut obvier à ces deux inconvénients en remplaçant l'acide azotique par le chlorate de potasse en dissolution dans de l'acide sulfurique qui contient, selon les besoins de la pile, depuis 1/3 jusqu'à 1/6 d'acide pur en volume. Observe-t-on la marche d'une pareille pile, on constate que l'acide en excès du vase poreux va constamment remplacer celui qui disparaît dans le vase extérieur, l'augmente même pendant les premiers jours, donnant ainsi une assez grande énergie à la pile. Ainsi, on obtient un courant sensiblement constant pendant plus de huit jours, si l'on a employé la solution contenant au moins 1/6 d'acide.

Afin d'obtenir un liquide toujours saturé de chlorate, nous employons des charbons cylindriques percés d'un trou longitudinal où l'on met le chlorate de potasse, et d'ouvertures latérales plus petites devant seulement donner accès au liquide.

Cette pile a été essayée pour l'électrotypie et a donné d'excellents résultats; beaucoup plus énergique que la pile de Daniell, elle est intermédiaire entre cette dernière et celle de Bunsen et nous paraît devoir rendre des services dans tous les cas où l'on désire unir une certaine énergie à une constance suffisante.

A poids égal, le chlorate de potasse détruit six fois autant d'hydrogène que le vitriol bleu, et son prix est environ trois fois aussi élevé. On voit donc que l'usage de ce sel tendra plutôt à diminuer qu'à augmenter le prix de la pile.

Méthode pour précipiter de l'argent pur.

Par M. H. Hirzel.

La méthode usitée jusqu'à présent pour préparer de l'argent chimiquement pur par la voie humide, a consisté, comme on sait, à dissoudre l'argent allié ou l'argent d'orfévrerie dans l'acide azotique, et à le précipiter par une addition d'acide chlorhydrique ou une solution de sel marin sous la forme de chlorure d'argent : le cuivre reste dans la dissolution. Ce chlorure d'argent est alors lavé avec soin et réduit par un moyen quelconque.

Depuis longtemps je m'occupe de rechercher la manière dont l'aluminium métallique se compose vis-à-vis les solutions des sels métalliques, et j'ai observé que ce métal ne pouvait pas précipiter du cuivre métallique au sein d'une solution faiblement acide d'azotate de cuivre, tandis que dans une solution faiblement acide et *étendue* d'azotate d'argent, il précipitait à la température de l'ébullition tout l'argent sous la forme de lamelles ou paillettes cristallines d'une grande beauté, de plusieurs millimètres de longueur et d'un très-grand éclat, puisque cette végétation cristalline se déposait sous forme de rosette au centre de la pièce d'aluminium. Dans cette réaction, il ne se dissout proportionnellement que fort peu d'aluminium, de façon qu'on peut très-bien attribuer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette précipitation au développement d'un courant électrique. Après avoir constaté ce fait, j'ai pensé qu'on pouvait utiliser cette réaction pour précipiter directement de l'argent metallique pur au sein de toutes les solutions de ce métal contenant du cuivre, et les expériences que j'ai faites à ce sujet m'ont donné des résultats très-satisfaisants. On opère ainsi qu'il suit :

L'argent impur (monnaie, orfévrerie) est dissous à la manière ordinaire dans l'acide azotique étendu, seulement on doit faire attention d'éviter un grand excès d'acide, autrement il faudrait évaporer pour chasser celui-ci. La solution azotique légèrement acide est filtrée, étendue de vingt fois son volume d'eau et portée à l'ébullition dans une capsule en verre ou en porcelaine, puis on y plonge une lame bien propre d'aluminium. Aussitôt l'argent se sépare, et si on soutient l'ébullition, tout l'argent ne tarde pas à se précipiter. On recueille cet argent précipité, on le lave avec soin avec l'eau, on le fait bouillir dans l'acide chlorhydrique étendu pour le débarrasser d'un peu d'aluminium qui s'y trouve mélangé mécaniquement, on lave de nouveau avec l'eau et on fait sécher à la chaleur. Cet agent est parfaitement exempt de cuivre et d'aluminium. Si on veut le faire fondre, on opère avec succès en le couvrant d'une couche de borax.

Préparation de l'oxyde de chrome cristallisé.

On sait que quand on fait fondre ensemble du sulfate de fer et du sel marin, on obtient de l'oxyde de fer cristallisé. En traitant de la même manière du bichromate de potasse, M. H. Schiff a pensé qu'on devait obtenir de l'oxyde de chrome cristallisé, et c'est ce que l'expérience a démontré. On prend un mélange à poids égaux de bichromate de potasse et de sel marin réduits en poudre, on introduit ce mélange dans un creuset de Hesse, on recouvre d'une couche de sel marin et on soumet à la température du rouge vif. On laisse le creuset refroidir avec lenteur dans le four, puis on le jette dans une grande capsule remplie d'eau chaude où la fonte se dissout en laissant de l'oxyde de chrome. L'oxyde cristallisé ainsi obtenu, possède l'éclat et la belle couleur verte à reflets dorés des ailes de certains coléoptères, et pourra probablement servir à bronzer les métaux ou autres matières; les acides l'attaquent à peine et le nitre en fusion ne parvient que difficilement à le fondre.

Fabrication d'un fer très-malléable.

MM. W. Armitage et H. Lea, tous deux connus avantageusement en Angleterre par leurs connaissances et leur habileté pratique dans les arts métallurgiques, ont imaginé de combiner le fer avec l'acier, soit dans le haut fourneau, soit dans les feux de finage ou les fours à puddler. Ils disent qu'on procure ainsi au fer une bien plus grande ductilité que par les procédés ordinaires, et que le métal devient beaucoup plus propre à la fabrication des pièces où il est exposé à un grand effort d'extension ou à une plus forte pression, par exemple pour les tôles à chaudières, les bandages de roue, les frettes, les barres pour wagons et machines de chemin de fer, les barres de tension, de pression, etc.

Les proportions d'acier qu'on mélange ainsi au fer ne sont pas spécifiées, parce qu'elles varient suivant la destination qu'on veut donner au métal et que les praticiens expérimentés ne seront pas embarrassés pour amener le fer à un degré quelconque de malléabilité et même à la ductilité du cuivre.

La soudure de l'aluminium (1).

Il faut deux genres de soudure pour souder l'aluminium : l'une plus faible, servant d'apprêt aux pièces ; l'autre plus forte, qui sert à souder. On comprendra aisément que la plus faible, servant d'apprêt, se trouve enfermée entre les deux parties que l'on veut joindre ensemble ; elle a donc besoin de se fondre à nouveau pour former une union intime avec la dernière, afin de constituer une bonne soudure.

Quand on veut former l'apprêt que je viens de désigner, ou même souder une pièce, il est nécessaire de se servir de plusieurs outils, en forme de petites lances aplaties, afin de bien rentrer dans les pièces pour qu'elles ne s'emplissent pas ; ces outils devront être en aluminium.

(1) Extrait d'un cours fait devant les membres de la Société d'encouragement, par M. Ph. Mourey.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces mêmes outils, qui servent comme de petits fers à souder, facilitent à la fois la fusion et l'adhérence de la soudure avec son premier apprêt.

J'ai dû, après mûres observations, me servir d'aluminium pour point de contact de préférence à tout autre métal, parce que la soudure n'est nullement attirée par lui, comme pourrait le faire le même outil en cuivre, qui absorberait de son côté la soudure et nuirait à son application.

Après avoir essayé de tous les agents possibles pour faciliter le coulage et l'adhérence de la soudure sur l'aluminium, ainsi que tous les fondants susceptibles d'en favoriser l'action, j'ai dû m'arrêter de préférence au baume de copahu ; j'y ajoute environ un tiers de térébenthine de Venise, tout ce qu'il y a de plus épuré, ainsi que quelques gouttes de jus de citron que je broie de manière à les unir parfaitement ensemble ; je dois dire ici qu'il faut être très-prudent dans l'emploi même de cet agent, parce qu'il est plus nécessaire à l'apprêt qui doit favoriser l'union des deux pièces qu'à la soudure définitive. On ne devra donc pas en mettre entre les deux pièces à souder ; il suffira pour la soudure de tremper les paillons dans cette préparation pour faciliter la jonction des deux pièces préparées, en se servant toujours des outils que je viens de désigner.

Il ne faut opérer cette friction, que j'appellerai tour de main, qu'au moment de la fusion, tout en laissant supporter au petit fer la chaleur de la flamme de la lampe ; on devra, quand les soudures seront parfaitement coulées, comme je vais le démontrer tout à l'heure, éloigner la pièce de la flamme pour ne pas sécher ou même brûler la soudure qui deviendrait ainsi trop cassante.

Comme pour l'orfévrerie et la bijouterie, on peut se servir de lampes employées jusqu'à ce jour, soit de la lampe à gaz, soit de toute autre lampe. Quant à moi, j'emploie la lampe dite Eolipyle, dont les gaziers se servent, qui est très-favorable à ce genre de soudures.

Je pense avoir donné ainsi les détails préliminaires de la soudure ; nous allons entrer maintenant dans les explications relatives à sa composition.

L'aluminium entrant pour base dans toutes mes soudures, l'industrie comprendra qu'il doit être considéré comme une soudure réunissant toutes les conditions désirables ; car on sait que, pour que les soudures soient reconnues bonnes et valables, il faut qu'elles aient toujours quelque affinité avec le métal que l'on veut souder.

Comme je vais vous le démontrer, je me suis servi de sept genres de soudures, plus fusibles les unes que les autres ; je vais donc commencer par la première, la plus forte, qui contient :

Première soudure.

80 parties de zinc.
20 d'aluminium.

Deuxième soudure.

85 de zinc.
15 d'aluminium.

Troisième soudure.

88 de zinc.
12 d'aluminium.

Quatrième soudure.

92 de zinc.
8 d'aluminium.

Cinquième soudure.

94 de zinc.
6 d'aluminium.

Sixième soudure.

96 de zinc.
4 d'aluminium.

Septième soudure.

98 de zinc.
2 d'aluminium.

Enfin, on peut augmenter ou diminuer la quantité d'aluminium employé dans la soudure ; j'ai remarqué qu'à un nombre beaucoup plus élevé de ce métal, elle constituait des soudures faciles à couler, mais que ces soudures devenaient cassantes en raison de la quantité d'aluminium employé.

On commence par fondre l'aluminium en divisant la quantité nécessaire que l'on veut mettre en deux ou trois portions, afin de rafraîchir toujours le métal ; quand l'aluminium est bien fondu, il faut le brasser avec une petite tringle de fer ; on y ajoute alors la quantité de zinc voulue pour arriver à l'un des titres désignés plus haut. Le zinc alors se fond très-promptement ; l'on brasse de nouveau afin d'opérer un mélange complet ; on y ajoute un peu de suif, et l'on coule sa soudure. On devra faire attention à ne pas faire sup-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

porter une trop grande chaleur au zinc, ce qui pourrait le brûler, l'évaporer, et rendre ainsi la soudure par trop cassante.

Voilà les explications dans lesquelles j'ai cru devoir entrer avant de passer aux expériences que j'aurai l'honneur de répéter devant vous en plusieurs leçons, de manière que ma découverte, si elle peut être utile à l'industrie, puisse recevoir tout le développement que vous êtes à même de lui donner ; heureux, pour ma part, de remercier ici la Société d'encouragement, qui m'a aidé a vous donner le premier mot de cette découverte si impatiemment attendue ; puissiez-vous en tirer tout l'avantage que l'avenir promet à ce métal. Je ne puis vous le cacher, je n'ai jusqu'ici que l'extrême satisfaction de vous faire part d'une découverte utile qui m'a demandé bien des veilles ; et je n'ai qu'une ambition, en ce jour, celle de vous abréger les peines que ce travail m'a coûtées.

PH. MOUREY,

Membre du Conseil des Prud'hommes et de la Société du Progrès de l'Art Industriel.

Préparation du noir de platine.

Par M. C. BRUNNER.

On possède plusieurs méthodes pour préparer le platine sous cet état, et dans la plupart de celles récemment proposées, on se sert de substances organiques, telles que l'alcool, le sucre, etc., comme agents de réduction, mais il reste toujours quelque doute, et l'on ignore s'il adhère ou non encore quelque faible portion de substance organique au noir préparé. Par la méthode qu'on va décrire, on obtient très-facilement, sans l'emploi de substance organique un noir de platine parfaitement pur.

On chauffe dans une capsule de platine de l'oxalate de fer sec (qu'on a préparé en précipitant du sulfate de fer par l'acide oxalique et des lavages suffisants) presque jusqu'au rouge, puis on continue à chauffer en agitant jusqu'à ce que tout le sel soit converti complétement en oxyde. La poudre extrêmement tenue qu'on obtient ainsi est reduite dans un tube de verre qu'on porte au rouge naissant et dans lequel on fait passer un courant d'hydrogène sec. Après refroidissement dans le gaz hydrogène, on verse le produit, parfois pyrophorique, dans une capsule remplie d'eau, et on le broie avec un pilon par une douce pression. On prend alors de petites portions de ce fer métallique broyé à l'eau, qu'on projette successivement dans une solution de chlorure de platine étendue et à laquelle on ajoute un léger excès d'acide chlorhydrique, jusqu'à ce qu'après une agitation énergique et de nouvelles doses de fer elle paraisse entièrement décolorée. Le précipité qu'on obtient ainsi est recueilli par décantation, bouilli à plusieurs reprises avec l'acide azotique concentré, jusqu'à ce que le dernier liquide ne présente plus de traces sensibles de fer, et enfin on enlève l'acide azotique adhérent par une faible solution de potasse.

Le produit ainsi préparé se présente sous la forme d'une poudre noire amorphe qui, broyée dans un mortier d'agate, acquiert l'éclat du fer. En la chauffant dans une cuiller de platine, elle devient tout à coup vers 200° C., rouge de feu, et se transforme en doublant de volume en éponge de platine. Humecté avec une goutte d'alcool, il devient également rouge en une à deux secondes en reprenant sa forme ordinaire.

Sans nul doute ce produit possède toutes les autres propriétés connues du noir de platine, et dans le cas où on voudrait en faire l'application, on voit que le mode de fabrication se recommande par sa simplicité.

Nouveau mode de blanchissage.

On fait usage depuis quelque temps à Strasbourg et à Stuttgard d'un nouveau mode de blanchissage du linge, sur lequel voici quelques détails :

On prend 1 kilogramme de savon dont on fait, avec un peu d'eau et l'application de la chaleur, une bouillie qu'on étend de 45 litres d'eau et à laquelle on ajoute une cuillerée à bouche d'essence de térébenthine et deux cuillerées d'ammoniaque, puis on fouette le tout avec un petit balai. L'eau doit être chaude au point seulement de pouvoir y tenir la main. On y introduit alors le linge sec et on l'y laisse macérer deux heures avant de le savonner, seulement il faut avoir soin de couvrir le cuvier. L'eau de savon peut être réchauffée et servir une seconde fois, mais il faut y ajouter une demi-cuillerée d'essence de térébenthine et une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cuillerée d'ammoniaque. Après que le linge a été savonné on le rince à l'eau tiède et on le passe au bleu. Ce procédé épargne, comme on voit, beaucoup de temps, de travail et de combustible. Il fournit un linge d'un plus beau blanc que tout autre mode et n'exige pas le travail destructeur de la brosse pour purger complétement le linge des impuretés qui le souillaient.

Emploi de l'hyposulfite de soude pour blanchir les éponges de toilette.

Par M. R. Böttger.

L'hyposulfite de soude qui, sous le nom d'antichlorure, a reçu déjà dans la fabrication du papier ainsi que dans la photographie, des applications étendues et qu'on peut, en conséquence, se procurer à des prix modérés dans les fabriques de produits chimiques, a été essayé depuis peu, par moi, pour blanchir les éponges de toilette, et le résulat que j'ai obtenu m'ayant paru très-satisfaisant, je m'empresse de faire connaître le procédé que j'ai suivi.

On fait choix pour la toilette des éponges les plus douces, les plus fines, et surtout celles qui ne présentent pas de taches de rouille. Ce choix fait, on met ces éponges, qu'on a préalablement lavées à plusieurs reprises dans l'eau et exprimées et pour les débarrasser des incrustations calcaires qu'elles peuvent renfermer, dans l'acide chlorhydrique étendu (1 partie en poids d'acide brut ordinaire et 6 parties d'eau) où on les laisse environ une heure ou tout le temps nécessaire, et jusqu'à ce que le dégagement avec effervescence de l'acide carbonique ait entièrement cessé. On lave alors avec l'eau pure et on introduit dans une nouvelle portion d'acide chlorhydrique étendu auquel on ajoute auparavant 6 pour 100 d'hyposulfite de soude dissous dans un peu d'eau, on couvre le vase à blanchiment (et ce qu'il y a de mieux pour cela est une cruche en grès) avec une plaque de verre, et on laisse les éponges dans le bain (environ vingt-quatre heures) jusqu'à ce qu'elles apparaissent blanc de neige; on les lave enfin avec soin et à plusieurs eaux.

Préparation des épaississants pour l'impression des toiles peintes.

Par MM. J. Young et J. Strang.

Le but de cette invention est de donner plus d'énergie ou de pouvoir épaississant à l'amidon, à la gomme, à la dextrine ou autres composés dont on fait usage dans l'impression des toiles peintes, et ce procédé consiste à introduire dans la fabrication de ces produits du petit lait récent ou du lait de beurre ou les éléments qui constituent ces produits. Ce petit lait doit être complétement débarrassé de fromage, ou s'il en contient il faut le dissoudre ou le réduire à un état extrême de division.

Pour préparer ces produits, on prend l'amidon du commerce et on le mouille de petit lait dans la proportion de 25 à 30 litres pour 100 kilogrammes d'amidon, puis on fait sécher ou bien on mélange le petit lait avec cet amidon avant de faire sécher celui-ci en fabrique, ou bien enfin on humecte l'amidon avec du lait frais ou du lait de beurre préalablement alcalisés ou traités par un alcali.

On peut aussi appliquer le petit lait ou bien le lait naturel ou le lait de beurre alcalisés à l'amidon après qu'il a été converti en gomme par les procédés ordinaires, ou mélanger la gomme à ces substances après qu'elle a été dissoute ou préparée pour l'usage immédiat, ou enfin la mouiller avec elles et la dessécher de nouveau.

Dans la fabrication des épaississants avec la farine ou autres substances farineuses ou amylacées, le petit lait ou bien le lait frais et le lait de beurre alcalisés peuvent être ajoutés à une époque quelconque du travail, mais il faut appliquer la chaleur à ces composés, après cette addition, à des degrés qui diffèrent suivant la nature du produit qu'on veut préparer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Marteau de forge à air comprimé.

Par M. T. Waterhouse.

Ce marteau est destiné aux petits travaux tels que ceux d'un atelier de serrurerie et à forger des pièces de 2 à 12 centimètres de diamètre. Il est mis en action par une courroie comme dans les divers modèles de marteaux fonctionnant par voie de frottement, mais on y a combiné de plus un cylindre à air comprimé, où le fluide agit comme un ressort ou un coussin élastique dont on peut contrôler exactement les effets au moyen de soupapes d'introduction et de sortie et d'une tête de piston ajustable à volonté, afin de régler complétement la force et la rapidité du coup de marteau.

Les marteaux qui fonctionnent à la vapeur ou par voie de frottement actuellement en usage, si on en excepte les martinets à rabat, sont bornés dans leur vitesse par le temps nécessaire pour la chute du marteau à chaque coup, et n'admettent pas généralement une manœuvre plus rapide que celle de 80 coups environ par minute. Mais cette vitesse est tout à fait insuffisante pour les travaux de serrurerie et dans le marteau qu'on va décrire, l'action élastique de l'air comprimé dans le cylindre aurait la vitesse due à la chute au point de faire frapper aisément de 120 à 150 coups par minute, la vitesse se bornant ordinairement à 130 coups, nombre avec lequel on travaille ordinairement dans les ateliers.

La fig. 3, pl. 235, représente en élévation ce marteau à air comprimé.

La fig. 4, en est une section verticale d'avant en arrière.

La fig. 5, une section horizontale.

La fig. 6, l'excentrique et le galet de soulevement sur une plus grande échelle.

Les fig. 7, 8 et 9, une section verticale, une section horizontale et un plan du cylindre à air.

A, bloc qui fonctionne entre des guides dans le bâti, comme dans le marteau-pilon du système de Nasmyth, et est relevé par la tige B,B qui est plate et double et armée d'un galet C fixé entre ses branches, mais un peu en arrière de la ligne centrale. Ce galet, ainsi qu'on le voit sur une plus grande échelle dans la fig. 6, est soulevé par l'excentrique D qui fait corps avec l'arbre horizontal E, et fonctionne entre les joues des deux branches de la tige du marteau. Les faces de frottement du galet et de l'excentrique sont aciérées et trempées. L'arbre E roule sur des coussinets insérés des deux côtés dans le bâti et passe derrière la tige B; sur l'une de ses extrémités il porte des poulies fixe et folle F,F et un petit volant G sur l'autre. Le marteau est manœuvré par une courroie qui embrasse la poulie F, et chaque tour de l'excentrique fait frapper un coup à ce marteau.

C'est au sommet du bâti qu'est placé le cylindre à air H qui est ouvert par le bas et dans lequel fonctionne le piston L qui fait corps avec la tige de marteau B. L'air est comprimé par le piston I chaque fois que le marteau est soulevé par l'excentrique, et sa force élastique en le dilatant augmente la vitesse de la chute du marteau en permettant au besoin d'accroître la force des coups et le nombre de ces coups par minute. La force élastique de l'air est réglée en modifiant la quantité d'air qui est comprimé à l'aide d'un second piston K, dont la hauteur est ajustée dans le cylindre au moyen d'une roue à poignées et d'une vis qui passe à travers le couvercle du cylindre. En abaissant ce piston, l'espace dans lequel l'air est comprimé entre les deux pistons se trouve réduit, et la pression de l'air accrue dans le même rapport de manière à augmenter la force du coup.

Il existe sur le côté du cylindre à air et entre les deux pistons un robinet L, fig. 7 et 9, et en ouvrant ce robinet l'air s'échappe au lieu d'être comprimé. En réglant l'ouverture de ce robinet, on peut réduire la pression à celle qu'on désire, de manière à faire varier la force du coup à un degré quelconque pendant le travail du marteau. Une soupape M qui se trouve placée sous le piston supérieur K, consiste en un clapet circulaire qui s'ouvre de haut en bas et est maintenu fermé par un léger ressort pour permettre l'introduction de l'air entre les deux pistons et éviter qu'il ne se forme entre eux un vide qui retarderait la chute du marteau. Comme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le robinet L reste fermé pendant que le marteau tombe, une portion de l'air y rentre, mais cette rentrée de l'air à la pression atmosphérique est bien moindre que la quantité qui s'échappe par la même ouverture sous l'effet de la compression. Un second robinet N, fig. 7 et 8, placé sur le couvercle du cylindre, contrôle l'introduction de l'air à travers le clapet M, et en fermant en partie ce robinet on limite cette introduction, au point de réduire la pression dans le cylindre au-dessous de celle de l'atmosphère au terme de la chute du marteau, de façon que le coup est allégé par l'excès de la pression de l'atmosphère sur la face inférieure du piston de fond I, excès qui, dans ce moment, lui fait perdre une partie de son poids.

Les deux robinets L et N sont tous deux manœuvrés par une tringle et un levier O, fig. 3 et 5. Ils sont combinés de telle façon, que quand l'un est fermé l'autre est ouvert, et lorsque le robinet latéral L est fermé, comme dans la fig. 7, de manière à donner toute la force élastique de la compression de l'air sur le piston du marteau, le robinet supérieur N est complétement ouvert pour livrer un passage libre à l'air et permettre au marteau de tomber sans obstacle. La combinaison dans le mouvement de ces robinets est telle, qu'en faisant le levier de celui supérieur double en longueur de celui de l'autre, la première moitié du mouvement d'élévation du levier O, ferme graduellement l'ouverture du robinet supérieur N et tient fermé le robinet inférieur L, tandis que le second temps du mouvement du levier ouvre le robinet inférieur L de toute son étendue et continue à fermer plus avant encore le robinet supérieur N.

Un second levier P, fig. 4 et 5, porte un loquet qui sert à maintenir le marteau relevé quand la chose est nécessaire. Un guide courroie R pousse alternativement celle-ci sur la poulie fixe ou sur la poulie folle F pour mettre le marteau en train ou pour l'arrêter; elle sert également à régler la vitesse avec laquelle marche l'arbre à excentrique par le glissement de la poulie rejetée en partie seulement sur la poulie fixe.

Avec ce marteau on n'a à soulever qu'un poids léger, mais on obtient un coup puissant par la vitesse accélérée imprimée par la détente de l'air et l'élasticité de ce fluide élastique. La grande rapidité des coups lui donne donc un grand avantage dans les petits travaux de forge. La machine tout entière peut être facilement contrôlée, et un enfant peut la faire fonctionner et la régler instantanément en prenant en main les deux leviers, l'un servant à la manœuvre de la poulie pour mettre le marteau en train ou pour l'arrêter, et l'autre pour tourner les robinets d'introduction et d'évacuation d'air qui servent à régler la force des coups.

Ce marteau fait autant de travail que quatre frappeurs et économise le temps et le combustible pour les chauffes, en même temps qu'il ménage le métal qu'on ne reporte pas au feu aussi souvent pour en faire une pièce compliquée.

Le marteau qu'on vient de décrire est de dimension ordinaire, et les pièces qui tombent ont un poids de 225 kilog., avec un cylindre de 23 centimètres de diamètre et 20 de course. Le poids total sans l'enclume est de 2,750 kilogr., et le poids du bloc de celle-ci de 1,500 kilogr. Les frais de son travail partout où il existe déjà des arbres de couche pour transmettre la force d'un moteur général sont fort minimes et à peine appréciables; ceux de réparations sont également très-peu considérables.

On a craint que le glissement partiel de la courroie motrice ne fût pas suffisant pour régler la vitesse de l'arbre de l'excentrique; mais M. Waterhouse a dit que rien n'était plus facile que d'établir ce règlement. Il arrive rarement que la courroie soit entièrement rejetée sur la poulie fixe, et presque toujours on la maintient dans une position propre à régler la vitesse du travail. Ce glissement ne détermine d'ailleurs aucune usure extraordinaire dans la courroie.

On a craint encore que quand il y a une pièce sur l'enclume, l'excentrique ne vînt frapper sur le galet, et qu'il n'y ait ainsi usure et avarie; mais l'inventeur affirme qu'en garnissant ces pièces d'acier et les trempant, deux années de service pour un galet et deux et demie pour un excentrique, n'ont pas suffi pour y faire remarquer d'usure sensible; d'ailleurs l'excentrique soulève le marteau graduellement à l'origine, et sa courbure, ainsi que celle du galet, sont tracées de manière à ce qu'une différence de 6 à 8 centimètres de variation dans la chute n'amène aucune avarie par un choc de l'excentrique sur le galet. Quand les pièces dépassent 8 centimètres, on change la table de l'enclume, et en lui donnant moins de hauteur on peut travailler toutes les pièces de petite forge.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Laminoir à étirer les rails de chemins de fer et les fers ronds.

Par M. L. Talabot.

Pour étirer les rails de chemins de fer et autres barres, quand on se sert du laminoir ternaire, le cylindre moyen doit présenter, suivant cette invention, une suite de cannelures et de saillies alternatives. Les saillies de ce cylindre moyen pénètrent dans les cannelures du cylindre inférieur, et celles du cylindre supérieur dans les cannelures du cylindre moyen. Le métal, dans le travail, passe alternativement à travers les espaces, entre les cylindres moyen et supérieur et entre les cylindres moyen et inférieur. Dans ce laminoir, les espaces au travers desquels passe le métal sont toujours circonscrits par des cannelures sur le cylindre inférieur et des saillies sur le cylindre supérieur des deux entre lesquels ces espaces sont formés, excepté lorsque le rail pour chemin de fer passe pour la dernière fois par le laminoir, où pour arrondir le champignon l'espace entre les cylindres est circonscrit par une cannelure sur chaque cylindre.

Les distances entre les cylindres, suivant la direction verticale, sont ajustées au moyen de coins qu'on fait marcher avec des vis, coins qui sont placés entre les coussinets des cylindres. L'ajustement de ceux-ci, suivant une direction horizontale et à angle droit avec leur axe, s'effectue comme à l'ordinaire à l'aide de vis qui passent à travers les montants de la cage.

La barre qui sort de la cannelure inférieure est soulevée au moyen d'un levier suspendu à l'axe d'une roue qui court sur des rails au-dessus des cylindres. Cette barre est mise en rapport avec le levier qui la relève ou l'abaisse suivant le besoin. Par ce moyen, on parvient à faire avancer aussi avec facilité la barre horizontalement.

Voici aussi un perfectionnement pour l'étirage des fers ronds.

Jusqu'à présent, les fers de ce modèle ont été étirés de la manière suivante : La maquette a d'abord été passée par les cylindres dégrossisseurs, avec gorges de forme ovale, gothique ou autre, de manière à produire une barre approchant dans sa section de la forme voulue; à chaque passage entre les cylindres, cette barre est tournée partiellement à la main, puis elle est transportée au laminoir finisseur à gorges ovales, et pendant le passage, on maintient constamment cette barre avec son plus grand diamètre dans le sens vertical au moyen de guides latéraux, chose pour laquelle il est nécessaire de tourner exactement la barre d'un quart de révolution entre chaque passage à travers les cylindres, et c'est en operant ainsi que s'achève le travail de la barre.

Maintenant dans le perfectionnement proposé les barres sont bien étirées, suivant le procédé qu'on vient de décrire, seulement au lieu de finir ces barres en laminant avec guides, ce qui oblige à tourner la barre d'un quart de tour entre chaque passage, la barre est finie après l'avoir d'abord étirée sans guides, puis l'avoir laminée sur guides, en laminant de nouveau sans guides, la barre étant tournée à un degré plus ou moins grand entre chaque passage dans les cylindres, suivant que l'ouvrier le juge nécessaire.

La fig. 30, pl. 235, représente un train de laminoir ternaire pour étirer les rails de chemin de fer.

Le cylindre moyen b porte des cannelures b^1 et des saillies b^2 qui alternent entre elles; les saillies b^2 entrent dans les cannelures c^1 du cylindre inférieur c, et celles a^1 du cylindre supérieur a dans les cannelures b^1 du cylindre moyen b. Le métal, pendant l'étirage, passe d'abord à travers la gorge 1 formée entre le cylindre moyen b et le cylindre inferieur c, puis dans la gorge 2, formée entre le cylindre supérieur a et celui moyen b, de là à travers la gorge 3, et ainsi de suite, jusqu'à ce que la barre ait acquis le profil requis. Mais quand on fait passer quelques sections de rails pour la dernière fois par le laminoir, la gorge se compose de cannelures sur les deux cylindres, ainsi qu'on le voit sur l'espace 5, afin d'arrondir le sommet du rail. L'etablissement sur le cylindre moyen de cannelures et de saillies alternatives, de façon que l'espace entre deux cylindres soit constitué par des saillies sur le cylindre supérieur et des cannelures sur celui inferieur, détermine sur le profil de chaque cylindre ce qu'on appelle le double champignon qui est la conséquence nécessaire des espaces entre les cylindres qui sont toujours formés d'une cannelure sur le cylindre inférieur.

La fig. 31 est une vue sur l'un des côtés d'un train de laminoir ternaire et où l'on voit la manière de régler la distance entre les cylindres dans la direction verticale, en s'aidant des fig. 32 qui présentent des vues en élévation et en plan de ce système.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a,*a*, coins placés entre les coussinets *b*,*b* des cylindres; à chacun de ces coins se rattache une vis *c* qui perce le bâti à l'extérieur duquel elle reçoit un écrou *d*, de façon qu'en faisant tourner ces écrous *d*, on peut ajuster la distance entre les cylindres sans arrêter leur mouvement.

Les fig. 32 et 33 sont des vues en élèvation et en plan d'un moyeu pour ajuster les distances entre les cylindres par le secours de deux vis. *a*,*a*, les coins mis en mouvement par les vis *b*,*b*, dont chacune fonctionne dans un écrou *c* fixé à l'intérieur du bâti A. Sur chacune de ces vis *b*,*b* est enfilé un second écrou *d* qui tourne à l'extérieur du bâti. Les coins sont d'abord réglés en tournant les vis *b*,*b* au moyen d'une clef qui embrasse leur tête carrée *b*¹, puis on serre l'écrou *d* sur le bâti pour empêcher ces vis de tourner.

L'ajustement des cylindres dans une direction horizontale à angle droit avec leur axe s'opère par le moyen des vis *e* qui tournent dans les écrous *f* fixes sur le bâti; à l'une des extrémités de ces vis est une tête *h*, et à leur autre extrémité elles pressent directement sur les garnitures *g*. Il existe un autre écrou qui marche sur la vis *e* et qui, quand les cylindres sont ajustés, est serré sur le bâti afin d'empêcher la vis de tourner.

L'ajustement des cylindres dans la direction horizontale et parallèle avec leur axe s'opère, comme on l'a fait jusqu'à présent, avec des vis qui passent à travers les montants de la cage.

Rapport fait à la Société industrielle de Mulhouse, par M. E. DOLLFUS, *sur les câbles en fil de fer, fabriqués par MM.* MARTIN, STEIN *et compagnie, de Mulhouse.*

A la suite d'une communication qui vous a été faite, il y a quelque temps, sur les câbles métalliques pour transmissions de mouvement, fabriqués par MM. Martin Stein et compagnie, de Mulhouse (v. *le Technologiste*, t. XIX, p. 495), vous avez chargé votre comité de mécanique de vous présenter un rapport ultérieur à ce sujet, notamment au point de vue des droits que pourraient avoir ces fabricants à l'obtention du prix offert par votre programme, pour l'introduction d'une industrie nouvelle dans le département. Le comité s'est empressé de s'acquitter de cette tâche, et je viens aujourd'hui vous rendre compte, en son nom, du résultat du travail que vous avez confié à ses soins.

Les premiers essais de la fabrication de MM. Stein remontent à l'année 1854. C'est vers cette époque que M. E. Hirn, du Logelbach, qui est l'introducteur de ce nouveau système de transmission de mouvement, leur fit la demande de deux cordages, après avoir monté chez lui sa première transmission avec des câbles anglais, confectionnés par MM. Newall et compagnie, de Londres. Il faut dire que les deux agrès fournis alors par MM. Stein laissaient beaucoup à désirer encore, tant sous le rapport de la confection que sous celui de la matière entrée dans leur préparation; aussi ne doit-on faire remonter la date d'une fabrication sérieuse au delà de 1855. Dans le courant de cette année, ils montèrent plusieurs cordages, l'un, entre autres, chez M. Henri Schlumberger, à Staffelfelden, de 86 mètres; puis chez M. Immer, à Sultzeren, de 19 mètres; MM. Gros, Odier, Roman et compagnie, à Wesserling, de 14 mètres, et M. A. Herzog, à Turckheim, de 26 mètres.

Toutes ces transmissions péchaient par la dimension des poulies et par la distance trop courte entre les deux centres, à l'exception de la première, de 86 mètres; cependant, elles existent encore toutes, on les a modifiées, notamment dans les distances. Ces essais fournirent les données pratiques dont on manquait auparavant, de telle sorte qu'en 1856, à part un ou deux cas isolés où l'état des lieux n'avait pas permis de suivre les indications voulues, MM. Stein ne plaçaient déjà plus de cordages dans des conditions de tâtonnement. Des transmissions leur étaient demandées, non-seulement par les établissements de Haut-Rhin, mais aussi par ceux d'autres départements. On peut citer dans ce nombre MM. Dollfus, Mieg et compagnie, à Mulhouse, pour une transmission de 60 mètres; MM. Goudareau frères, à Avignon, pour une autre de 38 mètres, ainsi que M. Schwartz, agriculteur à Junghaltz, et MM. André et Bertherand, à Strasbourg. La transmission établie par cette dernière maison a servi de type à plusieurs scieries de Schlestadt, Wasselonne, Bischwiller et d'autres points du Bas-Rhin.

En 1857, l'industrie manufacturière, aussi bien que l'agriculture, multiplièrent encore leurs demandes, et des cordages en fer furent montés à Bühl, Ungersheim, Guebwiller, dans le Haut-Rhin, ainsi qu'à Lille, Moulins-les-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lilles, Châlons-sur-Saône, Rouen, Varangeville, Saint-Quentin, etc. Mais c'est surtout depuis la publicité donnée à ce mode de transmission, que toute hésitation cessa sur les avantages de ce nouveau genre de transmission, et que les applications s'en généralisèrent réellement.

En ce moment même, MM. Stein sont appelés à fournir des câbles pour l'exécution de nombreux projets, dont quelques-uns démontrent combien ces applications sont susceptibles de se répandre de plus en plus, puisqu'il n'y a pour ainsi dire pas de limite aux distances dans lesquelles elles peuvent être faites utilement. Ainsi, entre autres, une papeterie du midi prépare le parcours d'un cordage de transmission pour une force de 45 chevaux, à porter à 541 mètres du moteur, suivant une ligne brisée, mais dans le même plan vertical. Dans la Haute-Saône, pour citer un autre projet remarquable, une raffinerie de sucre supprime sa machine à vapeur, pour chercher sa force motrice à 360 mètres de distance sur un cours d'eau. Dans le département de l'Ain, une application ingénieuse des câbles de transmission permet à une filature de créer un atelier nouveau dans l'enceinte de ses bâtiments actuels, bien que la force motrice soit placée à plus de 400 mètres en aval.

Mais ce n'est pas aux transmissions de mouvement seulement que se borne aujourd'hui l'emploi de ces câbles. On en fait usage pour le service des bacs au passage des rivières, en remplacement des câbles en chanvre. Une application de ce genre a été faite avec succès à Bâle, pour le passage du Rhin. Une autre analogue est en voie de s'exécuter, pour transporter au moyen de wagonnets suspendus à un câble, d'une sommité d'un rocher élevé à un autre, par-dessus une profonde vallée et à une distance de 350 mètres, les produits d'une carrière. On s'en sert encore comme chaînes sans fin, à godets, pour porter les charges de minerai ou de charbon sur la plate-forme des hauts fourneaux ; enfin, nous citerons l'exemple d'une poulie de 1m,30 de diamètre, faisant mouvoir une autre poulie marchant à 3,500 tours de vitesse par minute, de 4 centimètres seulement de diamètre, et cela au moyen d'une petite corde métallique croisée.

Si nous nous sommes étendus, sur ces divers exemples, ce n'est que pour faire ressortir combien les applications de ce nouvel organe de transmission peuvent se varier et devenir multipliées. Nous croyons en avoir dit assez pour prouver que MM. Stein n'ont pas seulement satisfait à toutes les exigences de votre programme, mais encore qu'ils ont rendu un véritable service à l'industrie en mettant à sa disposition les moyens de se procurer facilement et à bas prix les cordages dont elle peut avoir besoin. Nous n'hésitons donc pas à vous proposer de leur décerner à ce double titre la médaille d'argent faisant l'objet du n° 2 de vos prix divers.

La notice, dont nous avons parlé plus haut, contient les principales indications fournies jusqu'ici par l'expérience, en ce qui touche les dispositions à suivre dans l'établissement des transmissions par câbles, et fait ressortir les avantages que celles-ci présentent dans une foule de cas. Nous n'y reviendrons pas ; cependant il ne sera peut-être pas sans intérêt d'ajouter ici encore un résumé des observations faites sur le même sujet par M. Hirn, auquel, ainsi qu'il a été dit, revient le mérite d'avoir eu le premier l'idée de l'application de ces nouvelles transmissions. Ce résumé nous est fourni par une note adressée par ce savant praticien à la Société d'encouragement pour l'industrie nationale. Les poulies conductrices et conduites, dit M. Hirn dans cette note, peuvent toujours être en bois (chêne ou autre bois dur). Elles doivent être à gorge profonde, profondeur 4 à 5 centimètres, largeur 3 à 4 centimètres, et légèrement arrondies. Au fond de la gorge se place une courroie qui n'est point clouée, mais elle est fortement tendue autour de la circonférence de la gorge, et ramenée par ses deux bouts, pour y être retenue, dans un trou pratiqué au fond de la gorge, où elle est fixée par un coin. Pour plus de solidité, il convient de prendre le soin d'arrêter par quelques clous les deux bouts de la courroie qu'on fait dépasser en dessous à l'intérieur de la jante des poulies. La corde métallique qui travaillerait sur le bois se couperait en peu de temps. Le cuir, le gutta-percha surtout, durent fort longtemps et ne fatiguent nullement le métal.

M. Hirn est également d'avis qu'il n'y a pour ainsi dire pas de limite à la longueur des distances qui séparent les poulies conductrices de celles qui reçoivent le mouvement. Il n'hésiterait pas, dit-il, à envoyer une force motrice, même très-considérable, à 3 ou 4 kilomètres, si le cas se présentait, et il se croirait certain à l'avance de la réussite. C'est dans les vallées, le long des cours d'eau, et dans beaucoup

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'autres cas analogues, qu'il peut surtout être avantageux de n'être pas contraint de réunir en quelque sorte, dans le même local, le moteur et les machines à mettre en mouvement. Il cite à l'appui de cette réflexion l'exemple d'un établissement du canton de Glarus, en Suisse, qui a transmis une force motrice assez considérable, du fond d'un vallon, à un bâtiment situé sur une élévation voisine et disposé pour un tissage mécanique.

Il a déjà été dit dans la notice de MM. Stein que lorsque la distance à franchir par les câbles est considérable, il devient nécessaire, pour les empêcher de toucher le sol, de les soutenir de 100 en 100 mètres environ, à l'aide de poulies intermédiaires. Cette précaution est encore nécessaire pour éviter dans certains cas un effort trop considérable sur les collets des arbres, par suite de la pesanteur des câbles. Les poulies intermédiaires doivent avoir au moins 1 mètre de diamètre et être construites le plus légèrement possible (croisillon en fonte, jante en bois dur et à gorge comme les poulies conductrices). D'après diverses applications faites suivant les conseils de M. Hirn, les poulies intermédiaires, convenablement inclinées, peuvent avantageusement servir à changer la direction du câble et à établir des rapports de mouvement entre les arbres non parallèles; autrement dit, ces poulies peuvent servir à faire décrire à la transmission un vrai polygone, soit en projection horizontale, soit en projection verticale.

M. Hirn démontre par le calcul que les transmissions de mouvement par câbles donnent lieu à beaucoup moins de perte de force par les frottements que celles ordinaires par arbres de couche, pour peu que leur longueur ait quelque importance. C'est là un avantage de plus à ajouter à tous les autres; aussi doit-on tenir pour certain que ce nouveau mode de transmission se répandra rapidement et de plus en plus, car il réalise à beaucoup de points de vue l'un des progrès les plus importants faits dans les derniers temps dans les arts mécaniques.

Nous ne devons pas oublier que le principal mérite de ce progrès revient à M. Hirn, qui, le premier, à notre connaissance, ait fait usage, comme nous l'avons dit, de câble en fer pour les transmissions de mouvement. Votre comité, en rappelant ce nouveau service dû à notre savant compatriote, croit remplir un devoir en vous proposant de lui en témoigner votre gratitude en lui décernant, à titre d'honneur, une médaille d'argent.

Nouveau modèle de presse pour la pulpe de betteraves.

Par M. H. Ward, de Hambourg.

On décrira ici un appareil pour l'extraction par voie de pression, des jus sucrés de la pulpe de betterave, dont le but est d'agir sur de faibles quantités de pulpe à la fois et d'en exprimer le jus immédiatement après que la betterave a été réduite en pulpe et avant qu'il s'y soit manifesté le moindre signe de fermentation.

Fig. 10, pl. 235, élévation vue par devant de la nouvelle presse.

Fig. 11, élévation en coupe prise sur la ligne 1 et 2 de la fig. 10.

Fig. 12, plan partiel où l'on voit de champ les plateaux de pression.

Fig. 13, section horizontale prise par la ligne 3 et 4 de la fig. 11.

A,A, montants boulonnés sur une plaque de fondation et portant à leur partie supérieure un arbre à manivelle B, auquel est appliqué d'une manière convenable quelconque, la force qui met la machine en action. De cet arbre à manivelles pendent deux bielles B^*,B^* aux extrémités desquelles est attachée la traverse d'un piston plein ou plongeur C. Les deux bouts de cette traverse voyagent dans des guides que portent les montants, afin d'assurer une marche bien parallèle au piston. Immédiatement au-dessous de ce piston est placée la chambre de pression E, dont la forme peut varier, mais qui est portée sur un bâti intérieur D,D, sur lequel elle est solidement boulonnée. Ce qu'on a trouvé de mieux a été de donner à cette chambre une section étroite dans sa coupe transversale, mais une certaine largeur d'avant en arrière, afin de présenter une surface assez étendue à la pulpe qu'on y fait arriver. Du reste, sa capacité se resserre vers son extrémité inférieure, et ses parois étant destinés à agir comme un crible ou une passoire, et à permettre au jus de s'échapper pendant que les parties solides sont retenues, on l'établit de la manière représentée sur une plus grande échelle dans les fig. 14 et 15.

Fig. 14, section verticale de la chambre.

Fig. 15, section transversale d'une portion de cette capacité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a,*a*, plaques épaisses en fer présentant sur l'une de leurs faces des rainures parallèles verticales et sur la face opposée des rainures horizontales aussi parallèles, creusées assez profondément dans son épaisseur pour se rencontrer et former des trous nombreux sur toute l'étendue de ces plaques. On recouvre la face interne de celles-ci de plaques percées de laiton *b*,*b* ou mieux d'une toile métallique fine, et sur celle-ci on applique une flanelle fine. Les plaques, ainsi qu'on le voit dans les figures, sont disposées avec une légère inclinaison sur la ligne verticale, afin de resserrer graduellement vers le bas l'espace où s'opère la pression, et par conséquent de donner plus d'intensité à celle-ci à mesure que la pulpe descend.

Les plaques *a*,*a* peuvent être ajustées de position afin de régler à volonté le degré de pression qu'on veut donner à la pulpe; *c*,*c*, sont des traverses que porte le bâti intérieur D,D, et où elles se trouvent assez fortement arrêtées pour pouvoir résister à un grand effort. Ces traverses sont percées d'un trou taraudé pour recevoir les vis régulatrices *d*.*d* portant sur les plaques *a*,*a* qui constituent la chambre E et les maintiennent en place. Ces vis sont mises en action et arrêtées au point convenable par des leviers qui traversent leurs têtes. Le fond de la chambre est fermé par une soupape chargée d'un poids *e* qui cède sous la pression du piston-plongeur à mouvement alternatif et permet l'évacuation d'une portion de la pulpe qui a été exprimée à chaque descente de ce piston.

Ce piston s'adapte dans la gorge au prolongement vertical E* de la chambre E, dans laquelle on a pratiqué des ouvertures latérales *e**,*e** pour l'introduction de la pulpe. F,F est une trémie double pour recevoir la pulpe à mesure qu'elle descend d'un couple de râpes G.G, et qu'elle est guidée par des plans inclinés vers les ouvertures latérales *e**,*e**. Quand le piston se relève, il démasque ces ouvertures et livre passage à la pulpe qui descend, et à chaque retour de ce piston une nouvelle charge de pulpe est précipitée, puis poussée et pressée sur celle déjà contenue dans la chambre. Il résulte de ces petites additions continues de pulpe dans la chambre, qu'une très-grande quantité de betteraves peut être soumise à une vigoureuse pression dans un espace comparativement petit de temps, chaque descente du piston déterminant simultanément une expulsion de la pulpe épuisée par le fond de la chambre de pression et l'écoulement du jus par les parois de celle-ci.

Ce jus, à mesure qu'il s'écoule de la chambre, est reçu sur les plaques inclinées *f*,*f* qui le conduisent dans des récipients disposés pour le recevoir, et la matière solide chassée par le fond de la chambre est reçue dans une auge placée au-dessous. Cette pulpe pressée peut être employée à la nourriture du bétail ou saturée d'eau, et être soumise de nouveau à la presse. Les râpes employées dans cette machine peuvent être d'un modèle quelconque et recevoir le mouvement de rotation de l'arbre à manivelle B; leur vitesse de rotation étant réglée pour fournir une quantité de pulpe en rapport avec la capacité de travail de la presse.

Le jus qu'on obtient par ce mode rapide d'extraction est non-seulement parfaitement frais (état fort important pour prévenir la destruction du principe sucré), mais il est aussi dans un état plus grand de concentration que celui qu'on obtient généralement aujourd'hui, et par conséquent, il exige moins de combustible pour être amené à l'état cristallin.

On comprend, d'après la description précédente, que cette presse peut être appliquée avec avantage pour obtenir des fluides oléagineux ou des extraits. On trouvera peut-être utile de soumettre la matière sur laquelle on opère à une pression préalable avant de l'exposer à la vigoureuse pression du piston C, afin d'en extraire au commencement toute la portion liquide qu'on peut obtenir par un léger déploiement de force; c'est ce qu'on peut réaliser au moyen de cylindres ou de pistons disposés dans les trémies qui par leur action facilitent d'ailleurs l'alimentation de la chambre de pression en matière pulpeuse.

Machine à nettoyer le riz.

Par M. W. Ager.

Cette machine est destinée à débarrasser le grain de la pellicule interne qui le recouvre après qu'elle a été rendue libre par l'une quelconque des méthodes connues.

On s'est principalement proposé d'opérer par voie de frottement et avec le degré propre de pression dès le début, et de maintenir cette pression jusqu'à ce que la pellicule qui couvre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le grain soit entièrement usée, et une particularité qui distingue en outre cette ramonerie, c'est de combiner l'action de la brosse avec celle de lissage de la peau de mouton, afin de nettoyer plus complétement le grain que ne le fait la peau de mouton seule.

A cet effet, on construit la cavité reticulée ou enveloppe sous la forme d'un tronc de cône droit, et on se sert à l'intérieur d'un frottoir de même forme portant dans sa partie supérieure une brosse et dans la portion inférieure une peau de mouton, la ramonnerie toute entière pouvant recevoir un mode d'ajustement qui pourvoit à l'effet de l'usure, et chacune de ces portions étant susceptible de s'ajuster séparément et d'une manière propre pour subvenir à l'usure inégale de la brosse ou de la peau.

Dans les fig. 16 et 17, pl. 235, qui représentent en coupe l'enveloppe reticulée et la ramonnerie, C, fig. 16, est cette enveloppe qui est portée sur un bâti convenable; la traverse P est percée d'ouvertures *o*,*o*, fig. 18, pour l'introduction du riz dans la machine; R,R¹ sont les deux subdivisions du frottoir, la première recouverte d'une peau de mouton S est arrêtée par l'arbre solide *a*, et la seconde pourvue de soies de porc B,B est arrêtée sur l'arbre creux *b*. La portion supérieure de l'arbre *a* est filetée et passe dans la partie creuse et taraudée de l'arbre *b*, elle repose sur l'extrémité d'une vis *c* qui, quand on la tourne, sert à la faire descendre ou monter. On imprime le mouvement à la ramonnerie par une force appliquée à la poulie à courroie W et un système d'engrenage.

Expliquons actuellement la manière dont la machine fonctionne.

Le polissoir R est ajusté de hauteur pour donner la pression déterminée en faisant tourner la vis *c* qui relève l'arbre *a*, puis en appliquant une clef sur l'écrou à vase *h* de l'arbre creux *b*, la portion R¹ de la ramonnerie ou le frottoir est ajustée de façon que la brosse presse convenablement sur la surface concave de l'enveloppe C,C. On imprime alors le mouvement à la poulie W, en même temps qu'on fait arriver le riz par les ouvertures *o*,*o*. Ce grain passe d'abord entre les brosses et l'enveloppe, et pendant ce passage la cavité ou gouttière, où le germe a été enlevé, est nettoyée; de là, il descend dans la portion couverte de la peau de mouton où l'on complète le lissage.

Lorsque la peau de mouton devient chaude on peut, en tournant la vis *c*, ajuster aussitôt le polissoir au degré convenable de pression; mais comme la brosse ne s'use pas aussi rapidement que la portion inférieure, le relèvement de l'arbre *a* fait qu'elle devient trop serrée. On remédie à cet état en tournant l'écrou à vase *h* et abaissant la portion R¹ jusqu'au point précis d'ajustement. On répète cette opération jusqu'à ce que la peau soit entièrement hors de service.

Au moyen de ce mode de construction le frottoir et le polissoir travaillent avec la même pression en tout temps, et la doublure en peau de mouton reste sur le polissoir jusqu'au moment où elle devient impropre à remplir ses fonctions. La combinaison de la peau de mouton et des brosses dans cette ramonnerie présente cet avantage que ces dernières nettoient convenablement la cavité ou gouttière du grain, ce que la peau de mouton ne pourrait accomplir seule.

Perfectionnement apporté au régulateur à boules.

Par M. C. Kley, ingénieur à Bonn.

On peut résumer de la manière suivante les reproches qui ont été adressés au régulateur à boules de Watt :

1° Les nombres de tours qui correspondent aux positions les plus basses et à celles les plus élevées des boules sont trop différents les uns des autres;

2° Ce régulateur ne peut pas régler le développement de la force d'une machine sans changer d'une manière notable la vitesse de celle-ci;

3° Il est fort peu sensible et il ne commence à agir que lorsque sa vitesse a déjà éprouvé un changement considérable, de façon que les boules s'écartent toujours trop et ne peuvent établir un état de repos ou d'équilibre;

4° On ne peut pas l'appliquer directement à régler les turbines et les vannes des roues hydrauliques.

On a cherché à écarter les deux premiers défauts en faisant osciller les boules suivant un arc de parabole dans lequel les boules, pour un nombre donné de tours, sont dans toutes les positions dans un état d'équilibre, mais avec cette disposition le troisième défaut a été poussé à ses dernières limites; en effet, si le nombre des tours est devenu assez supérieur ou inférieur à celui normal pour que la force centrifuge augmentée ou diminuée puisse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

surmonter la résistance due au frottement, alors les boules s'élèvent à leur plus grande hauteur ou retombent à la plus basse, seules positions possibles, parce que dans aucune autre position intermédiaire il n'y a pas plus d'état d'équilibre que dans une autre. Le régulateur parabolique est donc, sous ce point de vue, inférieur au régulateur de Watt, puisque les boules et la soupape de gorge oscillent sans cesse entre leurs positions extrêmes possibles et ne peuvent jamais se fixer dans un état d'équilibre intermédiaire.

Si, pour éviter le quatrième défaut, on fait ouvrir et fermer par la machine elle-même la vanne des roues hydrauliques et que le régulateur n'agisse que sur un manchon ou un mode d'accouplement qui sert à mettre en action ou à suspendre le mécanisme qui manœuvre la vanne, alors il s'écoule entre l'instant où le régulateur agit et le moment où la vanne est suffisamment levée ou fermée, un temps tellement long que dans cet intervalle les conditions qu'il s'agissait de remplir sont changées du tout au tout, du moins en ce qui concerne le mouvement de la vanne. On a donc été contraint, dans beaucoup de localités, d'abandonner aussi cette disposition.

D'un autre côté il ne faut pas songer à ce que la machine fasse mouvoir la vanne exactement dans la mesure voulue, puisque l'effet de l'ouverture de cette vanne ne se manifeste pas instantanément sur la vitesse de la machine, et que le régulateur a déjà ramené le mécanisme à l'état d'immobilité lorsqu'il est déjà survenu un changement tel dans la vitesse que la force centrifuge des boules peut surmonter le frottement du mécanisme d'accouplement ou d'embrayage. Dans ce cas aussi le régulateur chasse constamment le moteur vers l'une ou l'autre de ses deux limites, sans pouvoir établir un état d'équilibre ou de repos.

Le pendule de M. Kley se compose : 1° d'un axe en fer ordinaire ; 2° de deux branches p et q, fig. 22 et 23, pl. 235, à fourchette dans le haut pour embrasser le bout opposé de l'axe et rouler sur tourillons, et portant dans le bas un pas de vis pour y attacher les boules, une mortaise au-dessus pour le passage des branches courbes et au-dessus un œil pour l'insertion des branches supplémentaires ; 3° de guides courbes et fixes b, b, fig. 24, assemblées sur une bague qui embrasse l'axe où elle est arrêtée par un goujon, ces guides sont insérés à frottement doux dans les mortaises percées dans les branches p et q qui peuvent par conséquent y glisser librement et deux tourillons qu'elles portent à leur extrémité y limitent l'excursion extrême des boules ; 4° enfin les branches x, x, fig. 25, qui sont doubles pour embrasser les guides b, b et assemblées d'un bout sur le manchon h et de l'autre sur les branches p et q, ainsi qu'on le voit dans la fig. 19.

M. Kley croit avoir affaibli, par une légère modification dans la construction, ce défaut du régulateur à boules au point que cet appareil peut procurer une marche beaucoup plus satisfaisante. La fig. 25 représente ce régulateur perfectionné. Le caractère particulier qu'il présente consiste en ce que les branches du pendule se croisent et que les boules et les points de suspension sont placés sur les côtés de l'axe. Au premier coup d'œil on pourrait le confondre avec le régulateur parabolique fort simple décrit dans le *Technologiste*, t. XVII, p. 427, dans lequel l'arc parabolique serait remplacé par un arc circulaire qui en diffère fort peu, mais un moment d'attention suffira pour montrer que l'apparence extérieure peut bien offrir quelque similitude, mais que les effets sont complétement différents.

L'auteur s'est d'abord posé la question de savoir s'il ne serait pas possible de trouver pour les branches du pendule des points de suspension tels que pour un arc d'oscillation déterminé, le nombre de tours correspondant aux positions les plus élevées et les plus basses des boules, fût plus rapproché les uns des autres que dans le régulateur ordinaire de Watt. Il a, en conséquence, choisi un point de suspension arbitraire a, fig. 20, à une distance e de l'axe A, B et a cherché le nombre de tours n pour lequel, avec un angle quelconque α, les boules seraient en équilibre. Il a obtenu ce nombre, lorsqu'on exprime la longueur du pendule par λ, au moyen de l'expression analytique suivante :

$$n = 9.55 \sqrt{\frac{g}{\lambda \cos \alpha - \frac{e}{\operatorname{tang} \alpha}}}.$$

Nommons h la ligne c, d qui varie avec l'angle α, alors on aura :

$$\lambda \cos \alpha = \frac{e}{\operatorname{tang} \alpha} = gd - yc = h,$$

et par conséquent,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$n = 9.55\sqrt{\frac{g}{h}};$$

d'où l'on voit que le nombre des tours croît lorsque h diminue et réciproquement. Toutefois, ainsi que l'indique clairement la figure, h atteint pour un certain angle α_0 un maximum et diminue à partir de ce point, soit par une augmentation soit par une diminution de l'angle α et est nul, tant pour

$$\alpha = 90° \text{ que pour } r = 0,$$

lorsque r exprime la distance horizontale des boules à l'axe.

On trouve cet angle α_0 pour la valeur maxima de h en posant

$$dh = d\left(\lambda \cos \alpha - \frac{e}{\operatorname{tang} \alpha}\right) = 0,$$

ce qui donne

$$\lambda \sin \alpha d\alpha = \frac{e d\alpha}{\sin^2 \alpha},$$

ou bien

$$(\sin \alpha_0)^3 = \frac{e}{\lambda},$$

et par conséquent

$$\sin \alpha_0 = \sqrt[3]{\frac{e}{\lambda}}.$$

Dans le régulateur parabolique le plus simple, cet angle α_0 est dans les limites de l'angle d'oscillation des boules, puisque dans cet appareil les nombres des tours pour les angles minimum moyens ou maximum d'oscillation doivent être aussi peu différents que possible les uns des autres. C'est ce que démontre un calcul bien simple. Dans le régulateur parabolique simple décrit dans le t. XVII, p. 427 du *Technologiste*, on suppose :

$$\frac{e}{\lambda} = 0.24$$

$$\sin \alpha_0 = \sqrt[3]{\frac{e}{\lambda}} = 0.62$$

et on obtient

$$\alpha_0 = 39°.$$

Or les boules de ce régulateur oscillent depuis 27° jusqu'à 50° et par conséquent l'angle α_0 est dans les limites de l'angle d'oscillation.

La conséquence de ceci c'est que le défaut du régulateur parabolique reparaît ici, mais sous une forme modifiée ; en effet, si les boules sont déprimées et qu'il survienne une augmentation dans la vitesse par laquelle la force centrifuge des boules surmonte le frottement, ces boules s'écartent encore plus vite que dans le régulateur parabolique jusqu'à leur position la plus élevée, puisque la force centrifuge continue à les chasser jusqu'à l'angle α_0. Si au contraire le nombre des tours fléchit au-dessous de celui qui convient à α_0, alors les boules tombent avec une vitesse accélérée jusqu'à leur position la plus basse, puisqu'à partir de α_0 leur poids devient dominant. Les boules oscillent donc encore plus rapidement que celles du régulateur parabolique et ne peuvent pas davantage établir un état d'équilibre.

Dans un régulateur qui fonctionne bien il faut donc que l'angle α_0 soit placé à l'intérieur de l'angle d'oscillation des boules, mais tous les angles doivent être plus grands que celui-ci pour que le nombre de tours croisse constamment avec l'angle. L'angle trouvé α_0 doit donc toujours être égal ou plus petit que le plus petit angle d'oscillation du pendule. Si l'on suppose que l'angle d'oscillation d'un régulateur doive tomber entre 25° et 45°, il faut, d'après ce qui précède, que

$$\alpha_0 = 25°,$$

et par conséquent que

$$\frac{e}{\lambda} = (\sin 25°)^3 = 0,075.$$

Le nombre de tours n_0 par minute pour $\alpha = 25°$ est alors

$$n_0 = 9.55\sqrt{\frac{9.81}{\lambda \cos 25° - \frac{0.075\,\lambda}{\operatorname{tang} 25°}}} = 9.55\sqrt{\frac{9.81}{0.745\,\lambda}};$$

d'où l'on tire

$$n_0 = \frac{23.66}{\sqrt{\lambda}}.$$

Pour l'angle maximum $\alpha_1 = 45°$, le nombre de tours est

$$n_1 = \frac{37.62}{\sqrt{\lambda}}.$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le degré d'uniformité i que ce régulateur est, avec des boules d'un poids suffisant, capable d'établir, est donc

$$i = \frac{\frac{n_0 - n_1}{2}}{n_0 - n_1} = 12.2,$$

ou deux fois plus considérable qu'avec le régulateur ordinaire de Watt.

Le nombre minimum de tours n'est que de 1/24 plus petit et le nombre maximum de 1/24 plus grand que celui moyen. Le premier et le second défaut du régulateur de Watt se trouvent ainsi notablement atténués.

Le troisième défaut du régulateur de Watt, c'est-à-dire le défaut de sensibilité et des oscillations incessantes, M. Kley l'a aussi atténué en faisant choix de régulateurs de bien plus grandes dimensions et dont les boules par conséquent, dans les mêmes circonstances, ont beaucoup plus de poids. On sait que les boules d'un régulateur doivent être d'autant plus pesantes que le frottement qu elles ont à surmonter est plus considérable et plus est proportionnellement petit le changement de vitesse qui doit surmonter leur inertie, et par suite que la sensibilité d'un régulateur ne croît pas quand on le fait marcher avec plus de vitesse, ainsi qu'on est assez généralement disposé à le croire.

Si l'on établit un régulateur dans des proportions doubles, le nombre de ses tours diminuera de 3/10 environ, le poids des boules y est néanmoins huit fois plus considérable et comme à angles d'oscillation égaux le mouvement de la bague est le double et que l'effet du levier sur la soupape de gorge est moitié moindre, alors la pression primitive pour surmonter le frottement de cette soupape est réduite de moitié. Un régulateur de cette espèce pourra, pour des changements égaux dans la vitesse de la machine, surmonter un frottement seize fois plus considérable de la soupape de gorge. On a d'ailleurs négligé ici le frottement des tourillons de suspension des branches du pendule. La force pour surmonter ce frottement que doivent développer les boules croît dans un rapport direct avec leur poids. Mais comme ce frottement n'est qu'une faible portion du frottement total, on n'influe au total que dans un bien faible rapport sur la sensibilité du régulateur par un accroissement dans les dimensions.

Il devient possible par le même moyen de construire des régulateurs possédant une force suffisante pour opérer directement sur une vanne régulatrice. Les boules pour cela doivent avoir au moins 50 à 60 centimètres de diamètre et les vannes régulatrices pouvoir se mouvoir aisément et enfin être construites sur le modèle indiqué dans la fig. 21.

Pour arrêter les eaux on se sert d'une vanne ordinaire E qu'on fait monter et descendre comme d'habitude avec un système b de crémaillère et de pignon. La vanne régulatrice B est suspendue par des tringles à un axe c qui lui sert de centre de rotation. La résistance de cet axe balance complétement la pression de l'eau de façon que la vanne ne frotte ni sur les côtés ni sur le devant. Cette vanne présente dans sa coupe la forme d'une lentille, afin, d'un côté, qu'il n'y ait pas perte d'eau, et de l'autre, qu'il ne se produise aucune contraction. On peut l'établir en bois pour lui donner à peu près le poids de l'eau et dans le haut ce poids est de plus exactement équilibré. Il est clair que dans de semblables conditions une vanne doit se mouvoir avec une extrême facilité.

Ajoutons encore un mot sur les dimensions qu'il convient de donner à un régulateur. Ordinairement on fait le diamètre des boules proportionnel à celui du cylindre des machines à vapeur. Cette règle n'est rationnelle que pour des machines de même espèce, car deux machines peuvent avoir des cylindres de même diamètre dont l'un travaille à haute pression et l'autre à pression basse. D'après cette règle ces deux machines doivent recevoir le même régulateur. La force pour surmonter le frottement des soupapes de vapeur est cependant fort différente, car la résistance d'une soupape à vapeur dépend non pas seulement de sa grandeur, mais aussi de la pression de la vapeur à laquelle elle est soumise. M. Kley préfère, en conséquence, déduire le diamètre métrique K des boules du diamètre D du cylindre de vapeur et de la tension absolue p, exprimée en atmosphères, de la vapeur avec laquelle la machine doit travailler, à l'aide de l'équation suivante :

$$K = 0.3\ (0.1 + D\sqrt[3]{p}).$$

Afin de pouvoir donner au régulateur des proportions plus élégantes il fait

$$\lambda = 3.3\ K.$$

Pour les cas ordinaires on peut supposer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$\alpha_0 = 25^\circ \text{ et } \alpha_1 = 45^\circ,$$

et on a alors pour les nombres de tours correspondants

$$n_0 = \frac{34.66}{\sqrt{\lambda}} \text{ et } n_1 = \frac{37.62}{\sqrt{\lambda}}.$$

On obtient le nombre de tours moyen d'après lequel on peut établir la transmission de la machine au régulateur par l'expression

$$n = \frac{n_0 + n_1}{2},$$

La distance des points de suspension du pendule du centre de l'axe, pour $\alpha_0 = 25$, est toujours

$$s = 0.075\ \lambda.$$

Soupape de sûreté composée.

Par M. J. Hopkinson.

Cette soupape de sûreté, qui est représentée dans la fig. 26, pl. 235, consiste en deux soupapes distinctes, une grande A de 14 centimètres de diamètre à faces planes, et une soupape à surface hémisphérique B de 8 centimètres de diamètre, la plus petite, ou celle hémisphérique, reposant sur le centre de la plus grande, ainsi que le représente la figure. La grande soupape est équilibrée par un levier à contre-poids C, comme dans les soupapes de sûreté ordinaires, et de plus il y existe un arceau D adapté sur la grande soupape servant de point d'appui à la tige centrale qui transmet la pression à la soupape au-dessous. Sur le centre de cette grande soupape repose la soupape hémisphérique qui est maintenue en équilibre par un poids mort E à l'intérieur de la chaudière qui se compose de rondelles de fonte.

Lorsque la vapeur acquiert une certaine pression qui dépasse celle pour laquelle la soupape hémisphérique a été équilibrée, celle-ci se soulève et la vapeur s'échappe par les ouvertures libres que laisse l'arceau D dans le dôme F, et de là dans l'atmosphère. Mais aussitôt que cette soupape se soulève sur son siége, la grande soupape A fait de même sur le sien, et par conséquent on procure une double issue à cette vapeur portée à une haute tension.

Ce dernier caractère est fort important, puisqu'on possède ainsi une soupape offrant une aire de décharge égale à celle d'une soupape de sûreté ordinaire de 22 centimètres de diamètre.

Cette soupape ne peut être surchargée au delà de la pression de travail pendant que la chaudière fonctionne, car si l'on essayait de poser un poids sur le levier C ou même de presser dessus avec beaucoup de force, cela n'aboutirait à rien, tant qu'il y aurait présence de la soupape hémisphérique, et bien mieux, si l'on surchargeait avec intention cette dernière soupape pendant les chômages et quand on nettoie la chaudière, on s'en apercevrait de suite en remettant la soupape hémisphérique à sa place de travail et quand on produirait la vapeur on découvrirait cette surcharge et jusqu'à quel point elle a eu lieu par les indications sur le levier, mais quand la chaudière est en activité ces surcharges sont impossibles. On peut, du reste, évacuer la vapeur avec cette soupape comme avec toutes les autres.

Voyons maintenant comment elle prévient les dangers de l'abaissement du niveau de l'eau dans la chaudière.

Il existe à l'intérieur de cette chaudière un levier G et la tige portant le poids qui équilibre la soupape hémisphérique passe par un grand trou percé dans le corps de ce levier ; cette tige porte un collier H disposé pour que les bords du trou du levier qui sont munis d'oreilles puissent venir toucher ce collier. Le levier G suspendu à l'intérieur de la chaudière soutient d'un bout un large flotteur I et de l'autre un contre-poids J, qui sert à l'équilibrer quand il est immergé dans l'eau et à maintenir le crochet dont ce levier est armé en contact avec la face de la paroi intérieure de la chaudière. Ce flotteur plonge dans la chaudière jusqu'au niveau le plus bas où l'on veut permettre à l'eau de descendre. Lorsque cette eau commence à abandonner le flotteur, le poids spécifique de celui-ci pèse en entier sur le bras du levier qui tourne sur son point de centre; les oreilles dont il est pourvu sont alors mises en contact avec le collier H que porte la tige et la soupape hémisphérique est soulevée sur son siége.

Si le niveau de l'eau s'abaisse encore, la soupape continue à monter et continuera ainsi jusqu'à ce qu'on rétablisse le niveau normal. Si l'on ne tient pas compte de cet avertissement, toute la vapeur sort de la chaudière, le travail cesse et une explosion devient impossible. Il y a donc avertissement donné à temps de l'abaissement du niveau de l'eau par le soulèvement continu de la soupape sur son siége qui, si l'on n'y

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fait pas attention, se soulève bientôt de toute son étendue.

En résumé, les avantages de cette disposition sont les suivants :

1° Combinaison de pièces qui agissent également dans un excès de pression et un abaissement du niveau de l'eau dans la chaudière ;

2° Disposition générale mécanique et pratique n'exigeant ni broches, ni guides, ni surfaces frottantes, ni parties sujettes à adhérer les unes aux autres;

3° Construction simple, d'une action sûre et certaine, qu'on peut appliquer comme toute autre soupape, mais qui empêche les chauffeurs négligents, ignorants ou peu attentifs, de causer des avaries à la chaudière ou d'en déterminer l'explosion ;

4° Disposition peu sujette à se déranger et réunissant tous les caractères que doit présenter un appareil de sûreté.

Manomètre à poids spécifique et à régulateur.

Par M. Rival.

Le manomètre est un appareil aussi indispensable au chauffeur pour la conduite d'une machine à vapeur que la boussole peut l'être au marin pour se guider sur l'immense étendue des mers. Depuis que ces machines se sont beaucoup multipliées dans l'industrie, cet appareil est devenu d'un emploi usuel ; mais on n'a pas tardé à s'apercevoir que le manomètre à mercure, à air libre réglé sur une pression de $0^m,76$ de mercure par atmosphère pouvait bien avoir une utilité réelle pour le règlement des machines à basse pression, mais qu'il n'était plus possible de l'appliquer à celles à haute pression, aux locomobiles ainsi qu'aux locomotives, à raison de la grande hauteur qu'il faudrait lui donner et qui deviendrait fort incommode. Les ingénieurs et les mécaniciens ont donc imaginé d'autres systèmes, et se sont appliqués principalement à inventer des manomètres dits métalliques, c'est-à-dire fondés sur la dilatation et la contraction des métaux par les variations de la température de l'eau ou de la vapeur dans la chaudière. Plusieurs manomètres de ce genre sont fort ingénieux et très-répandus aujourd'hui dans les fabriques et les ateliers. On leur a toutefois adressé de graves reproches qui paraissent en partie fondés.

On sait que la plupart des métaux qu'on a soumis au travail de la fonte du marteau ou du laminoir ne conservent pas toujours la structure moléculaire qu'on leur a donnée par le travail, cette structure change avec le temps par une opération insensible et lente qui les ramène dans un autre état qui paraît leur être plus naturel. On peut citer, sous ce rapport, comme ce phénomène bien connu que le fer de l'état doux et fibreux passe avec le temps à l'état aigre et cristallisé, et au lieu de rester liant et élastique devient roide et cassant. Ce changement dans l'état moléculaire peut certainement être hâté par une température élevée ou du moins par des variations étendues dans la température. C'est précisément le phénomène qu'on a observé dans bon nombre de manomètres métalliques qui fournissent de fort bonnes indications en sortant de l'atelier où ils viennent d'être réglés, mais ne tardent pas, par la cause indiquée, à fournir des résultats erronés dont il est facile de comprendre les funestes conséquences.

On a cru remarquer ensuite que des lames métalliques sans cesse soumises à des dilatations et des contractions sous l'influence d'une haute température finissaient au bout d'un temps plus ou moins long à se rendre, ou comme on dit quelquefois que le métal s'énervait, et par conséquent n'obéissait plus aux mêmes lois physiques qui avaient servi à établir les échelles de graduation des manomètres.

On a fait remarquer aussi que les métaux étaient sujets à s'oxyder surtout dans l'atmosphère humide, vaporeuse et chaude des ateliers, et qu'une lame ainsi attaquée ne se trouvait plus au bout d'un certain temps dans les mêmes conditions d'élasticité et de ressort qu'au moment où elle avait été établie, enfin que les manomètres établis sur la permanence de cette élasticité devaient, suivant qu'ils étaient plus ou moins bien préservés, donner au bout d'une certaine période des indications défectueuses.

Ces manomètres métalliques présentent une circonstance particulière, qui consiste à ce que la graduation n'y est pas uniforme. On a allégué que les différences dans les intervalles de la graduation étaient plus favorables que nuisibles, et qu'elles permettaient au premier coup d'œil et de loin de reconnaître le point précis où s'arrête l'aiguille indicatrice, mais c'est là un avantage qu'on ne saurait mettre en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

balance avec celui d'une graduation uniforme qui offre bien plus de sécurité et d'exactitude.

Les métaux sont également moins sensibles et moins prompts à subir l'influence d'un changement brusque de température que ne peut l'être une masse fluide d'air dont toutes les molécules obéissent à la moindre élévation ou au plus léger abaissement de la chaleur, et constitue ainsi un ressort bien plus délicat que les lames métalliques.

Les manomètres métalliques sont gradués d'après une formule géométrique et chacun en particulier. On ne se sert pas pour cet objet de manomètre-étalon, ce qui revient à dire qu'ils ne sont pas comparables entre eux, et que d'un manomètre à un autre les conditions physiques peuvent être assez variables pour indiquer des fractions assez notables d'atmosphère, et pour dérouter un chauffeur quand on est obligé de remplacer l'instrument ou quand on passe d'une chaudière à une autre.

M. Rival, ingénieur-mécanicien à Paris, a pensé qu'on rendrait service à l'industrie en lui fournissant un manomètre établi d'après un autre principe physique et qu'on pouvait, pour cet objet, mettre à profit le poids spécifique des corps, ou mieux la différence du poids spécifique de deux métaux communs. La fig. 27, pl. 235, représente en élévation l'appareil qu'il a imaginé pour cet objet et qu'il a appelé manomètre à pesanteur (poids) spécifique et à régulateur.

La fig. 28 est une section verticale par le centre du même appareil.

La fig. 29 en est le plan.

a, réservoir contenant du mercure (environ 300 grammes); *b*, poids en fonte de fer ou toute autre matière convenable, à l'extrémité supérieure duquel est fixé une tige *c* qui passe librement à travers une ouverture percée dans le couvercle du réservoir *a*. Sur la tige *c* est assemblée une autre tige plus mince *d*, et *f* est un levier embrassant d'un bout la tige *c*, tandis que celle *d* porte à son extrémité une crémaillère *g* qu'on y a taillée ou rapportée, et dont les dents engrènent dans celles du pignon *h* calé sur l'axe de l'aiguille *j* et qui lui imprime le mouvement.

Suivant que la pression qui agit sur le levier *f* devient plus grande que le poids *b*, celui-ci est soulevé de plus en plus hors du mercure, et l'aiguille *j* se meut plus ou moins loin à partir du zéro de l'échelle. L'étendue de ce mouvement est marqué sur le cadran fixe *k*. Voici du reste, comment la pression agit sur le levier *f*.

l est un tube recourbé qu'on maintient rempli d'eau; ce tube est attaché sur la paroi de la chaudière à l'intérieur de laquelle on veut connaître la pression de la vapeur, mais ce manomètre peut, comme tous les appareils de ce genre, être appliqué autrement. Le point de centre du levier *f* est établi sur le régulateur à coulisse *m* qui peut glisser sur la partie supérieure du montant ou bloc fixe *p*, et y être ajusté à l'aide de vis *n* et *o*,*o*; la vis *n* traverse le régulateur *m* et pénètre dans le bloc *p*, celles *o*,*o* traversent seulement le régulateur, et leur extrémité repose sur la tête de ce bloc. Cette tête est fendue pour recevoir l'extrémité du levier, et les deux joues du bloc *p* portent des coulisses qui les traversent de part en part, de façon que l'axe du levier peut se mouvoir en avant ou en arrière avec le régulateur *m* qui porte les deux extrémités de cet axe, de manière à déplacer à volonté le point d'appui sur la pointe du piston.

L'intérieur du bloc *p* a la forme d'un cylindre, et on y a logé un piston *q* dont la tête porte un couteau ou une pointe propre à agir sur le levier *f*. Ce piston *q* est ajusté dans le cylindre et peut y glisser librement, il repose sur une rondelle *r* de matière flexible, par exemple de caoutchouc vulcanisé, de façon que quand l'eau dans le tube courbe *l* est refoulée par la pression de la vapeur ou autrement au point de faire monter le piston dans le cylindre, ce piston agit sur le levier dont le long bras soulève alors le poids *b* dans le mercure.

Il est évident que si on remplace le poids *b* par un flotteur, le piston doit être disposé sur le levier, de manière à refouler ce flotteur dans le mercure et que le cadran doit être divisé en conséquence.

La pression de la vapeur à mesure qu'elle augmente rencontre donc une résistance toujours croissante dans le poids en fer massif *b* qui devient de plus en plus pesant à mesure qu'il s'élève hors du mercure.

Ce manomètre se règle en ramenant l'aiguille avec le régulateur sur le chiffre du cadran correspondant à celui du timbre de la chaudière lorsque la soupape de sûreté commence à souffler.

Ce manomètre est peu volumineux, d'une forme élégante, et peut mesurer les plus fortes pressions. Il se démonte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pièce à pièce et peut se nettoyer facilement. Il est, suivant l'inventeur, d'une grande sensibilité et d'une précision mathématique et invariable, car il repose sur le poids toujours uniforme du mercure et non sur l'élasticité très-variable et impossible à calculer d'un ressort. De plus, la graduation du cadran s'obtient par une formule algébrique sans terme de comparaison avec un manomètre-étalon, indispensable pour la graduation des manomètres métalliques dont la division inégale du cadran est l'indice des défauts. Enfin, il s'applique à tous les systèmes de chaudières fixes, locomotives ou locomobiles.

Sur la résistance des assemblages dans les chaudières à vapeur.

Dans un ouvrage publié tout récemment sous le titre de *Recent practice in the locomotive engine*, par deux ingénieurs, l'un anglais, M. D. K. Clark, l'autre américain, M. Z. Colburn, bien connus tous deux par leurs profondes connaissances dans tout ce qui concerne la grande industrie des chemins de fer, on trouve quelques détails intéressants sur la résistance des différents modes d'assemblage des tôles dans la construction des chaudières, et les forces de pression auxquelles il convient de les exposer et au delà desquelles il n'y a plus de sécurité.

Les auteurs parlent avantageusement dans cet ouvrage d'un système d'assemblage à soudure proposé par M. Bertram, et sont convaincus que les assemblages à rivets sont destinés à disparaître et à faire place à ceux soudés, « indépendamment de la plus grande force qu'on obtient ainsi, il y a, disent-ils, réduction dans le poids et absence permanente de fuites, choses de la plus haute importance dans une application à des récepteurs destinés à résister à la pression de la vapeur. » Voici du reste les conclusions qui terminent la discussion à laquelle ils se livrent sur la résistance des assemblages ou joints dans les chaudières à vapeur.

« Pour résumer ce que nous nous proposions de dire relativement à la résistance des différents modes d'assemblage des tôles, nous sommes tout disposés à baser nos conclusions sur les résultats des expériences de M. Brunel ou sur ceux des expériences faites à Woolwich ; mais quoiqu'on admette que dans les chaudières rivées, la tôle la plus épaisse est aussi la plus forte, par cette seule raison qu'elle est la plus épaisse, il paraît néanmoins que les tôles rivées de $9^{mm}.525$ sont, pratiquement parlant, aussi résistantes que celles de $11^{mm}.230$ et même $12^{mm}.700$ aussi rivées. Il n'y a donc aucun avantage dans le choix des tôles, telles qu'on les assemble à rivet actuellement, à faire choix de tôles dont l'épaisseur dépasse $9^{mm}.525$.

» On a trouvé, pour les forces de résistance de différentes sortes d'assemblages à rivet des tôles de $9^{mm}.525$, les nombres suivants :

Joints à recouvrement à un seul rang de rivets.	60	pour 100 de la résistance du corps de la tôle.
Joints à recouvrement à deux rangs de rivets.	72	
Joints bout à bout, avec bande de recouvrement, deux rangs de rivets. . . .	65	

» Les joints bout à bout à deux bandes de recouvrement, l'une intérieure l'autre extérieure, et deux rangs de rivets sur des tôles de $12^{mm}.7$, ont présenté à M. Brunel une résistance de 80 pour 100 de celle totale, et avec les tôles de $9^{mm}.525$ assemblées de même il est présumable qu'on aurait trouvé une fraction centésimale aussi forte de la résistance totale. L'effort, en effet, s'y exerce dans la ligne centrale des tôles sans bras de levier, et l'assemblage doit présenter la même proportion centésimale de la force pour toutes les épaisseurs de tôles.

» Le joint bout à bout à deux bandes de recouvrement paraît être le plus résistant de tous les assemblages à rivets et pour les tôles du Yorkshire présentant une résistance ultime à l'extension de $40^{kil}.48$ par millimètre carré de section, il offre une résistance égale à $37^{kil}.20$. La force ultime du joint bout à bout à une seule bande de recouvrement et deux rangs de rivets ne dépasse pas $30^{kil}.21$ par millimètre carré de section ; le joint à recouvrement à deux rangs de rivets $33^{kil}.47$ et le joint à un seul rang de rivets $27^{kil}.88$.

» Les tôles du Staffordshire de première qualité qui ont donné une force absolue de résistance à l'extension de $31^{kil}.50$ par millimètre carré de section, n'en présentent plus qu'une de $25^{kil}.20$ avec le joint bout à bout à deux bandes de recouvrement et deux rangs de rivets ; une de $20^{kil}.48$ avec le joint

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bout à bout, à une seule bande de recouvrement et deux rangs de rivets; une de 22kil.68 avec joint à recouvrement et deux rangs de rivets, et enfin une de 18kil.90 avec joint à recouvrement et un seul rang de rivets.

» Parmi les assemblages ou joints à soudure, celui amorcé et soudé conserve toute la force de résistance de la tôle, et celui à recouvrement et soudure 66 pour 100, ce qui pour les tôles du Yorkshire s'élève à 30kil.68, et pour celles du Staffordshire à 20kil.80 par millimètre carré de section.

Il y a toutefois un élément important et particulier de force dans l'assemblage des joints à recouvrement ordinaires pour les sutures circulaires qu'il faut distinguer des sutures droites, par cette circonstance que le joint circulaire ne peut pas être tordu comme celui droit sous une tension extrême, car en vertu de sa forme circulaire la tôle qui est à l'extérieur doit se dilater sur son bord, et celle qui est à l'intérieur doit être comprimée pour changer de forme, il devient ainsi un joint conique au lieu d'un joint cylindrique. Cette résistance à une altération de la forme dans l'assemblage circulaire est tellement considérable que, pratiquement parlant, on peut dire qu'elle est nulle, et il n'y a pas de doute que l'influence de l'action de levier ou moment latéral se trouvant dans ce cas neutralisé, les forces absolues de toutes les variétés de joints dits à recouvrement appliquées circulairement augmentent avec l'épaisseur des tôles, mais sous ce rapport on manque de preuves expérimentales directes.

» Quant à la force maxima à laquelle il convient d'exposer la matière qui compose les chaudières à vapeurs dans leurs assemblages, le rapport de 1/5 de la résistance absolue de la tôle à l'extension peut être adopté en toute sécurité. Nous sommes d'autant mieux fondés à adopter ce rapport, que dans la pratique les ingénieurs anglais qui établissent des ponts en fer forgé sont dans l'habitude d'admettre pour les dimensions des membres inférieurs de ces ponts une résistance à l'extension de 6kil.2 à 8kil.7 par millimètre carré de section; le fer employé à ces sortes de constructions étant celui du Staffordshire qu'on suppose avoir une force absolue de 31kil.50 par millimètre carré de section (1).

On a réuni dans le tableau suivant la force de résistance à l'extension tant absolue, que pour les différentes espèces d'assemblages des tôles à chaudière, et on y a joint celles au delà desquelles il ne faut pas, dans la pratique, exposer ces assemblages, et qu'on suppose devoir être 1/5 de celle absolue.

(1) M. Fairbairn n'admet que le sixième de la résistance ultime à l'extension pour le maximum auquel on doit exposer les assemblages dans les chaudières cylindriques fixes, ce qui nous paraît judicieux pour des chaudières noyées dans un massif de briques et de mortier et dans lesquelles on ne doit pas avoir une confiance aveugle. Les chaudières dans une maçonnerie sont un reste des anciennes habitudes et doivent céder la place aux chaudières libres du type de celles des locomotives.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau de la résistance ultime et de celle à laquelle on doit soumettre les tôles à chaudière et leur assemblage déduit des expériences sur des tôles de 9mm.525.

QUALITÉ DES TOLES ET NATURE DES ASSEMBLAGES.	RÉSISTANCE A L'EXTENSION en centièmes de celle absolue de la tôle.	RÉSISTANCE A L'EXTENSION ultime par millimètre carré de section.	RÉSISTANCE A L'EXTENSION à laquelle on peut soumettre les tôles dans la pratique par millim. carré.
		kil.	kil.
Tôles de Lowmoor (Yorkshire), de première qualité.			
1. Corps de la tôle.	100	46.46	9.30
2. Joint amorcé, soudé.	100	46.48	9.20
3. Joint à recouvrement, soudé.	66	30.68	6.14
4. Joint bout à bout, 2 bandes de recouvrement, 2 rangs de rivets.	80	37.20	7.44
5. Joint bout à bout, une seule bande de recouvrem., 2 rangs de rivets.	65	30.20	6.04
6. Joint à recouvrement, 2 rangs de rivets.	72	33.47	6.70
7. Joint à recouvrement, 1 seul rang de rivets.	60	27.88	5.57
Tôles du Staffordshire, de première qualité.			
1. Corps de tôle.	100	31.50	6.30
2. Joint amorcé, soudé.	100	31.30	6.30
3. Joint à recouvrement, soudé.	66	20.80	4.16
4. Joint bout à bout, 2 bandes de recouvrement, 2 rangs de rivets.	80	25.20	5.04
5. Joint bout à bout, une seule bande de recouvrem., 2 rangs de rivets.	65	20.48	4.10
6. Joint à recouvrement, 2 rangs de rivets.	72	22.68	4.54
7. Joint à recouvrement, 1 seul rang de rivets.	60	18.90	3.78

» Pour les tôles d'Amérique de première qualité, on peut, pour les assemblages, adopter moitié en sus de la force déterminée pour les tôles du Staffordshire et un tiers en sus pour les tôles américaines communes, et enfin le double pour les tôles d'acier fondu.

» Les indications du tableau sont rigoureuses pour les tôles de 9mm.525 et pour des tôles plus minces, mais elles sont trop fortes pour des tôles plus épaisses.

» Sous le point de vue de leur résistance, on peut classer ainsi qu'il suit les assemblages :

1. Joint amorcé, soudé.	100 pour 100.
2. Joint bout à bout, deux bandes de recouvrement, deux rangs de rivets.	80
3. Joint à recouvrement, deux rangs de rivets.	72
4. Joint à recouvrement, soudé	66
5. Joint bout à bout, une seule bande de recouvrement, deux rangs de rivets.	65
6. Joint à recouvrement, un seul rang de rivets.	60

» Ces rapports centésimaux peuvent être acceptés pour des tôles qui ne dépassent pas 9mm.525 d'épaisseurs à joints droits, mais pour des assemblages circulaires, il est présumable qu'ils peuvent être admis pour toutes les épaisseurs, à l'exception toutefois que le joint à recouvrement soudé suppose un rapport bien plus élevé et qui le rapprochera beaucoup de celui amorcé et soudé.

» On a remarqué dans des expériences faites à l'arsenal de Woolwich une faiblesse extrême dans les assemblages à recouvrement et soudés, mais cela provient probablement de la brièveté des recouvrements qui n'ont été que de 36 millimètres, et ont déterminé un effort très-oblique sur les tôles. Si ces recouvrements eussent été portés à 50 ou même 75 millimètres, il est présumable qu'on se serait beaucoup rapproché du joint amorcé et soudé. La force du joint à recouvrement et soudé assignée ci-dessus, doit être acceptée pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

visoirement, jusqu'à ce qu'on ait perfectionné ce mode d'assemblage. »

Expériences comparatives sur l'écoulement de l'air et de l'eau sous une forte pression.

Par M. J. Weisbach.

M. J. Weisbach a publié dans le recueil intitulé *Civil ingénieur*, t. V, p. 1, une note pleine d'intérêt sur des expériences comparatives qu'il a faites en 1856 sur l'écoulement de l'air et de l'eau sous une forte pression; nous allons essayer de résumer les faits contenus dans cette note en nous bornant, dans quelques cas, à rapporter les formules définitives auxquelles l'auteur est arrivé, et en écartant toute la discussion analytique qui a servi à y conduire.

Jusque dans ces derniers temps, dit le célèbre professeur de Freiberg, on n'a pas entrepris ou du moins on n'a pas publié d'expériences étendues ou des séries entières d'expériences sur l'écoulement de l'eau, ainsi que sur celui de l'air (1). Cependant il est de la plus haute importance pour la pratique de savoir si les lois de la dépense de ces fluides fournies par les expériences sous une faible pression sont encore applicables quand la pression est plus élevée, et en particulier si les phénomènes de la contraction et le rapport du frottement restent les mêmes que sous un écoulement à faible pression. Il y a aussi un très-grand intérêt à entreprendre des expériences sur l'écoulement de l'air sous de fortes pressions, parce que seules elles peuvent établir les lois qui régissent cet écoulement. Dans son ouvrage intitulé *Manuel de mécanique à l'usage de l'ingénieur et du constructeur*, vol. II, p. 821 et suiv., 3e édition, M. Weisbach a donné trois formules pour calculer l'écoulement de l'air renfermé dans des vaisseaux, et l'une d'entre elles doit être certainement correcte et d'accord avec l'expérience. D'un autre côté, les coefficients de dépense pour l'air trouvés par divers expérimentateurs diffèrent à tel point entre eux, qu'on reste dans le doute sur celui de ces nombres empruntés à l'expérience qu'il convient d'adopter dans les cas que présente la pratique.

M. Weisbach s'était proposé depuis longtemps de faire disparaître cette difficulté en entreprenant des expériences nouvelles sur une grande échelle, et par conséquent de procurer au praticien un moyen sûr pour déterminer les quantités d'air qui s'écoulent sous une charge ou pression donnée, et il espère avoir enfin atteint le but à l'aide des expériences entreprises et calculées par lui dans l'été de 1856. Ces expériences ont été faites avec les orifices et les ajutages ou tubes les plus variés, et sous des pressions très-diverses entre 1 1/20 atmosphère et 2 1/2 atmosphères. Afin de pouvoir comparer le rapport de dépense de l'air avec celui de l'eau, on a aussi fait des expériences sur l'écoulement de l'eau, avec les mêmes orifices, les mêmes ajutages, et à peu de chose près les mêmes pressions. La plupart des anciennes expériences ont été faites sous des pressions d'eau beaucoup moindres et même dans celles de Michelotti la plus grande charge d'eau n'a pas dépassé 21 pieds de Paris (6m.82163). Il n'y a que dans les expériences que l'auteur a rapportées à la page 558 de son *Manuel de mécanique* et qui ont eu lieu sous une pression de 12 atmosphères qui fassent exception. Mais comme ces dernières expériences n'ont pas embrassé une étendue suffisante, il a pensé que celles faites en 1856 sur l'écoulement de l'eau sous une pression de 1 et 2 atmosphères ne seraient pas dépourvues d'intérêt et d'une certaine valeur. En même temps qu'il a procédé à ces expériences, il en a fait plusieurs autres comparatives sur le choc de l'air et de l'eau, ainsi que quelques-unes sur les veines fluides lancées en hauteur. Tous les détails relatifs à ces expériences comparatives seront consignés dans leur entier dans la troisième livraison d'un ouvrage que l'auteur a commencé en 1842 sous le titre de : *Recherches relatives à la mécanique et à l'hydraulique*, mais en attendant il en présente ici les résultats généraux.

A. *Expériences sur l'écoulement de l'eau.*

Les expériences qui concernent l'écoulement de l'eau ont été faites avec un tuyau de conduite en fer de 18 1/2

(1) M. Weisbach a déjà fait connaître d'intéressantes expériences sur l'écoulement de l'air par des orifices et des tuyaux dans un mémoire qui a été inséré dans *le Technologiste*, t. X, p. 432, et à laquelle nous renvoyons le lecteur, qui pourra aussi consulter un rapport de M. Poncelet relativement à des expériences faites sur le même sujet par M. Pecqueur, dans le t. VII du même recueil, p. 38. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pouces saxons ou 0m.43669 (1) et une charge d'eau de 60 pieds (17 mètres). Ce tuyau amenait dans le voisinage de ce qu'on appelle la vieille conduite 200 pieds cubes (4 mètres cubes 546) d'eau par minute d'un bassin supérieur à travers la vallée dite Münzbachthal, et en suivant ses pentes, dans un bassin inférieur, et c'est sur la portion de cette conduite qui gisait sur le fond de la vallée qu'on a établi un tuyau latéral sur lequel on a vissé un tube d'écoulement dont le diamètre augmentait peu à peu. L'extrémité de plus grand diamètre de ce tube a été fermée par une plaque en fer qui était percée d'un trou au milieu sur lequel on a adapté les divers orifices ou ajutages, tandis que sur le côté était piqué un tube en plomb portant un vase manométrique rempli de mercure servant de piézomètre. Cet instrument indiquait immédiatement la pression réelle de l'eau avant son écoulement par la hauteur d'une colonne de mercure, et il n'était pas nécessaire de mesurer à quelle profondeur se trouvait l'orifice au-dessous du niveau de l'eau et de calculer la résistance dans le tuyau de conduite qu'il fallait déduire.

Avant de mettre fin à ces expériences on en a fait encore quelques-unes avec les mêmes orifices sur l'écoulement de l'eau sous une faible pression de la manière expliquée dans l'*Hydraulique expérimentale* de l'auteur.

Voici quels ont été les résultats principaux des expériences sur l'écoulement de l'eau sous une haute pression (à peu près 17 mètres de charge).

Avec un orifice circulaire percé dans une paroi plane de 1 à 2.5 centimètres de diamètre, le coefficient de dépense ou μ a varié de

$$\mu = 0.632 \text{ à } \mu = 0.604.$$

Avec un orifice circulaire dans la paroi conique convergente avec angle de convergence de 100 degrés, et 1 centimètre de diamètre on a eu

$$\mu = 0.716.$$

Avec même orifice dans la paroi conique divergente et angle de convergence de 100°,

$$\mu = 0.564.$$

Ces résultats sont entièrement concordants avec ceux des expériences sur l'écoulement de l'eau sous une faible pression et n'en diffèrent que bien peu.

Avec un ajutage court cylindrique de 1 centimètre de diamètre et 3 centimètres de longueur il n'a pas été possible d'obtenir un écoulement à veine pleine, et on n'a pas mieux réussi quand on a doublé la longueur de cet ajutage en en ajustant dessus un autre tout semblable.

Enfin, après avoir prolongé cet ajutage composé au moyen d'un troisième tube de 1 centimètre de diamètre, et de 3 centimètres de longueur jusqu'à l'étendue de neuf fois le diamètre, on a obtenu une veine pleine en apparence, mais présentant encore de fortes pulsations, le coefficient de dépense s'est trouvé alors être

$$\mu = 0.732.$$

Pour obtenir une veine à section pleine, sans pulsations sensibles et en filets parallèles, il a fallu que la charge d'eau qui mesurait la pression en avant du plan de l'orifice fût, par la position du robinet, réduite dans le tuyau d'écoulement de 17 à 5 mètres ; alors on a eu

$$\mu = 0.772,$$

et déduction faite des frottements dans les deux ajutages,

$$\mu = 0.818.$$

Ainsi qu'on l'avait trouvé à peu près dans les expériences sous de faibles pressions ou 1 mètre environ de charge.

Un tube cylindrique simple de 1 centimètre de diamètre et 3 centimètres de longueur avec bord intérieur arrondi a donné, sous une charge de 17 mètres pour coefficient de dépense,

$$\mu = 0.970.$$

La dépense d'eau a été absolument la même avec un ajutage court cylindrique de 1.41 centimètre de diamètre et une longueur triple. On ne devait pas attendre non plus, dans ce cas, avec une charge de 17 mètres, un écoulement complet, mais après avoir doublé la longueur de ce tuyau par un autre ajutage cylindrique semblable on a obtenu pour une charge h au-dessous de 13m.3 un écoulement à veine pleine et trouvé pour

$h = 11$ mètres $\mu = 0.813$
$h = 8$ mètres $\mu = 0.822$

Un ajutage cylindrique de 0m.244 de diamètre et 0m.32 de longueur a donné, après l'avoir de même prolongé par des ajutages au triple de sa longueur, et

(1) Le pied de Dresde est égal à 0m.283260, et par conséquent le pouce à 0m.023605.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sous 17 mètres de charge d'eau, une veine pleine et

$$\mu = 0.815.$$

Avec les tubes conoïdes et coniques les coefficients de dépense acquièrent une grandeur remarquable, on doit en conclure qu'avec ces ajutages et sous de fortes pressions l'eau s'écoule presque avec la vitesse théorique et que dans ces cas l'expérience est dès lors d'accord avec la théorie.

Un ajutage conoïde de 1 centimètre d'orifice a donné une belle veine cristalline et pour coefficient de dépense

$$\mu = 0.994.$$

Un ajutage court conique de même orifice et de 7°.9′ de convergence a fourni

$$\mu = 0.981;$$

et un ajutage semblable avec bord intérieur arrondi a donné

$$\mu = 0.989;$$

Un tube conique allongé, avec chanfrein à l'intérieur, de 0m.05 de longueur, 0m.44 à l'orifice de sortie et 0m.38 à celle d'introduction a, pour le coefficient de dépense, conduit à la valeur

$$\mu = 0.987.$$

Enfin quand on a appliqué à ce tube un ajutage conique de 1 centimètre d'ouverture extérieure et une convergence de 5°.44′, on a eu pour coefficient

$$\mu = 0.994.$$

Pour reconnaître et apprécier la résistance due au frottement qu'éprouve l'eau, on a entrepris des expériences sur l'écoulement à travers des tubes de verre, de laiton et de zinc de longueurs diverses. Ces expériences ont confirmé l'exactitude ou plutôt la confiance qu'on doit avoir dans la formule que l'auteur a donné au § 396 de son *Manuel de mécanique*, ainsi que le fait de la diminution successive du coefficient de frottement de l'eau sous des vitesses croissantes du liquide,

Les résultats principaux de ces expériences ont été réunis dans le tableau suivant :

NATURE DES TUBES.	DIAMÈTRE du tube.	VITESSE de l'eau dans le tube.	COEFFICIENT de frottement ζ.
	Centimètres.	mètres.	
Tube de verre étroit.	1.03	8.51	0.01815
— large.	1.43	10.18	0.01865
Tube de laiton étroit.	1.04	8.64	0.01809
— court.	1.04	9.38	0.01784
— large.	1.43	8.66	0.01719
— court.	1.43	12.40	0.01736
Tube en zinc large.	2.47	3.19	0.01962
— court.	2.47	4.73	0.01838
— plus court.	2.47	6.24	0.01799
— encore plus court.	2.47	9.18	0.01670

Le tableau des coefficients de frottement que l'auteur a consigné dans son *Manuel de mécanique* donne pour

$v = 1$ mètre $\zeta = 0.0239$
$v = 2$ — $\zeta = 0.0211$
$v = 3$ — $\zeta = 0.0199$
$v = 4$ — $\zeta = 0.0191$
$v = 5$ — $\zeta = 0.0187$

Ainsi il y a un accord assez satisfaisant.

Enfin on a fait aussi quelques expériences sur des tubes courbes à angle droit et arrondis et sous une forte pression, ou plutôt sous de grandes vitesses d'écoulement.

Avec un tuyau plié à angle droit ou sous un angle de 90° et 1 centimètre de diamètre, on a, déduction faite des au-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tres résistances, trouvé $\zeta = 1.9597$, tandis que dans la *Mécanique* de l'auteur on a pour

$$h = 0^m.899 \ \zeta = 1.902.$$

Un tuyau à coude arrondi de 90° de déviation et 1 centimètre de diamètre a donné pour

$$h = 17 \text{ mètres } \zeta = 0.295,$$

tandis que dans l'*Hydraulique expérimentale* de l'auteur on trouve pour

$$h = 0^m.899 \ \zeta = 0.378.$$

Le mémoire détaillé que promet l'auteur renfermera encore beaucoup d'autres expériences du même genre.

B. ***Expériences sur l'écoulement de l'air.***

Dans les expériences sur l'écoulement de l'air on s'est servi d'une chaudière à vapeur de $1^m.25$ environ de diamètre et 5 mètres de longueur qu'on a soumise à l'action d'une pompe foulante. Cette pompe servait à refouler de l'air comprimé dans cette chaudière avant chaque expérience. Après chaque chargement on fermait toute communication entre cette chaudière et la pompe au moyen d'une soupape parfaitement étanche, on notait la hauteur du manomètre, on ouvrait l'orifice de décharge pendant un temps déterminé t, par exemple une minute, et après avoir refermé cet orifice, on observait de nouveau la hauteur du manomètre. Au même instant on s'assurait, au moyen d'un thermomètre qui plongeait suffisamment dans la chaudière, de la température de l'air à son intérieur, et par la lecture d'un baromètre placé près de cette chaudière, de la pression barométrique extérieure. A l'aide des deux hauteurs manométriques h et h^1, et de celle du baromètre b, il devenait facile, avec la capacité V de la chaudière, de mesurer la quantité d'air écoulée V^1 dans le temps t sous la pression extérieure, ou

$$V^1 = \left(\frac{h - h^1}{b}\right) V,$$

ainsi que la dépense en une seconde

$$Q^1 = \frac{V^1}{t} = \left(\frac{h - h^1}{b}\right) \frac{V}{t}.$$

Maintenant, en désignant par μ le coefficient de dépense, c'est-à-dire le rapport de la dépense effective Q^1 à la dépense théorique Q, qu'on peut calculer par la formule fondamentale de l'écoulement des fluides, on peut, à l'aide de l'expression

$$\mu = \frac{Q^1}{Q} = \left(\frac{h - h^1}{b}\right) \frac{V}{Qt},$$

calculer la valeur du coefficient de dépense qui correspond aux expériences respectives. La capacité V de la chaudière a été déterminée en la remplissant d'eau et mesurant cette eau, qu'on en faisait écouler dans des vases jaugés.

La valeur des hauteurs manométriques qui figurent dans la formule du coefficient de dépense n'est pas facile à observer, parce que l'air, par son refoulement dans la chaudière, éprouve une élévation sensible de température, et d'un autre côté, que l'air qui reste dans cette chaudière subit aussi, par sa dilatation pendant son écoulement, un abaissement notable de température, de façon que la hauteur du manomètre, tant après le refoulement de l'air qu'après son écoulement, ne reste pas fixe et baisse dans le premier cas par le refroidissement des parois jusqu'à ce qu'il se soit établi un équilibre de température entre l'air à l'intérieur, la chaudière et l'air extérieur. Cet abaissement et cette élévation de la hauteur manométrique de l'air dans la chaudière dure dix minutes et plus et s'élève depuis 2 jusqu'à 5 centimètres. Dans la formule h est naturellement la valeur de la hauteur manométrique devenue constante avant l'écoulement et h^1 celle h^2 de la hauteur manométrique devenue constante après l'écoulement. Mais pour le calcul des expériences il était de plus nécessaire d'observer la hauteur manométrique h^1 immédiatement après la fermeture de l'orifice d'écoulement.

Pendant l'écoulement la pression de l'air qui s'écoule sous l'influence de la pression intérieure

$$p^1 = (b + h)\gamma$$

passe à la pression extérieure

$$p = (b + h^1)\gamma.$$

On peut en conséquence supposer :

1° Que la densité du courant d'air reste constante ;

2° Que sa température reste la même ;

3° Que la densité et la température varient simultanément.

M. Weisbach discute ces trois hypothèses et démontre que les deux premières conduisent à des formules et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à des coefficients de dépense qui s'éloignent considérablement de la réalité et par conséquent qu'elles ne sont pas admissibles. Quant à la troisième elle fournit pour la dépense théorique la formule suivante :

$$Q = \frac{p^1}{p} Q^1 = F \left(\frac{p^1}{p}\right)^{\frac{\varkappa-1}{\varkappa}} \sqrt{2g \frac{p^1}{\gamma^1} \cdot \frac{\varkappa}{\varkappa-1} 1 - \left(\frac{p}{p^1}\right)^{\frac{\varkappa-1}{\varkappa}}}.$$

Dans laquelle F est l'aire de l'orifice d'écoulement, p^1 la pression de l'air à l'intérieur de la chaudière, p celle extérieure, g la pesanteur, γ^1 la densité correspondante à la température de l'air τ^1 avant l'écoulement et $\varkappa$ le rapport 1.42 de la chaleur spécifique de l'air à pression constante à celle sous volume constant et où l'on doit poser en mesures métriques

$$\sqrt{2g \frac{p^1}{\gamma^1}} = 395 \sqrt{1 + \delta\tau^1},$$

δ étant le coefficient de dilatation de l'air = 0.00367.

Quand on veut, dans cette hypothèse de l'écoulement à pression variable, comme cela a eu lieu dans les expériences de l'auteur, déterminer la dépense, il faut calculer, à l'aide de la formule ci-dessus, des valeurs de Q et en tirer une valeur moyenne, puis apporter une correction particulière à raison du refroidissement qui a lieu dans la chaudière lors de l'écoulement de l'air ; c'est seulement après cette correction qu'on peut déterminer le coefficient μ de la dépense. En appliquant la formule ainsi modifiée aux expériences, M. Weisbach est arrivé aux résultats consignés ci-après.

Ces expériences sur l'air ont eu lieu sous des pressions de $\frac{21}{20}$ jusqu'à $\frac{5}{2}$ atmosphères et on s'est servi des mêmes manomètres que dans celles pour l'écoulement de l'eau, seulement pour les pressions faibles ces manomètres ont été remplis d'eau afin d'avoir une colonne liquide de plus grande longueur, et par conséquent pouvoir faire sur l'échelle une lecture plus précise.

La formule ci-dessus a, pour les charges indiquées, fourni des coefficients de dépense de

$$\mu = 0.965 \text{ à } \mu = 0.985,$$

ce qui semble indiquer qu'elle représente assez rigoureusement l'expérience.

Les orifices arrondis courts et coniques et ceux oblongs coniques en forme de tuyères de différents diamètres, fournissent des valeurs qui ne sont guère inférieures pour le coefficient de dépense, à savoir, de

$$\mu = 0.95 \text{ à } \mu = 0.97.$$

Quant à l'écoulement de l'air par des orifices en mince paroi, cette formule fournit, sous différentes charges, des coefficients de dépense très-variables. On doit donc en conclure que la contraction des filets fluides de l'air est, dans leur écoulement par des orifices en mince paroi, infiniment plus variable que celle des filets fluides de l'eau, et en particulier que sous une faible pression le coefficient de contraction est à son minimum et au contraire qu'il est d'autant plus considérable et par conséquent la contraction elle-même d'autant plus petite que la charge fluide ou la vitesse de l'écoulement sont plus grandes.

En calculant les expériences au moyen de la formule ci-dessus, on a trouvé que sous une charge de 0m.25 à 0m.85 de mercure et pour des orifices circulaires de 1 à 2,4 centimètres de diamètre en mince paroi plane, le coefficient de contraction qu'on peut considérer comme égal au coefficient de dépense, croissait peu à peu de

$$\mu = 0.555 \text{ jusqu'à } \mu = 0.787.$$

On a remarqué de plus que sous des hauteurs manométriques de mercure de 0m.25 à 0m.50, et pour un orifice circulaire de 1 centimètre de diamètre en mince paroi conique convergente avec 100° de convergence, le coefficient variait de

$$\mu = 0.752 \text{ à } \mu = 0.793,$$

et d'un autre côté que pour un orifice semblable, mais à paroi conique divergente de 100° de divergence, on avait depuis

$$\mu = 0.509 \text{ jusqu'à } \mu = 0.663,$$

et enfin que dans les mêmes circonstances, pour un orifice en paroi plane, le coefficient variait de

$$\mu = 0.666 \text{ à } \mu = 0.723.$$

Le coefficient de contraction de l'air,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de même que dans l'écoulement de l'eau, dépend donc également de l'angle de convergence sous lequel l'orifice est découpé.

Les expériences sur l'écoulement de l'air par des ajutages courts cylindriques ont donné des résultats conformes à ceux par des orifices en mince paroi; les coefficients de dépense sont également, dans ce cas, plus petits pour les faibles pressions et plus grands pour les pressions fortes, exactement comme l'exige la théorie.

Les ajutages cylindriques de 1 à 2.4 centimètres de diamètre et de trois fois ces longueurs donnent, avec les charges indiquées, des coefficients de dépense qui varient de

$$\mu = 0.730 \text{ à } \mu = 0.833.$$

Un tube court cylindrique de 1 centimètre de diamètre et 3 centimètres de longueur, légèrement arrondi intérieurement, a donné d'un autre côté

$$\mu = 0.927.$$

On voit donc que ce n'est pas seulement avec l'eau, mais aussi avec l'air qu'on favorise notablement l'entrée dans les tuyaux quand on arrondit l'orifice.

Un tube conique convergent, sans arrondissement, dont l'angle de convergence était de 7°.9', et le diamètre à l'orifice de sortie de 1 centimètre, a donné depuis

$$\mu = 0.910 \text{ jusqu'à } \mu = 0.964.$$

Les expériences sur le mouvement de l'air à travers de longs tubes montrent que le coefficient ζ de la résistance due au frottement dans les tubes se rapproche de celui de l'eau, par conséquent qu'il ne reste pas le même, mais est d'autant plus petit que la vitesse moyenne de l'air dans le tube est plus grande.

Un tube en laiton de 1 centimètre de diamètre et 2 mètres de longueur a donné sous des vitesses qui ont varié de 25 à 105 mètres, pour coefficient de frottement

$$\zeta = 0.027258$$

se réduisant peu à peu à

$$\zeta = 0.014821.$$

De même un tube de verre de même diamètre et même longueur a donné depuis

$$\zeta = 0.027378 \text{ jusqu'à } \zeta = 0.013898.$$

Un tube en laiton de $0^m.0141$ de diamètre de

$$\zeta = 0.025777 \text{ jusqu'à } \zeta = 0.012137.$$

Un tube semblable en verre de

$$\zeta = 0.026626 \text{ jusqu'à } \zeta = 0.009408.$$

Enfin un tube en zinc de $0^m.024$ de diamètre et 10 mètres de longueur pour des vitesses de 25 à 80 mètres de

$$\zeta = 0.023020 \text{ jusqu'à } \zeta = 0.012936.$$

Enfin on a fait encore plusieurs expériences sur la résistance de l'air lors de son passage à travers des tubes pliés à angle droit et courbes.

Avec un tube plié à angle droit de 1 centimètre de diamètre on a eu

$$\zeta = 1.61,$$

et un tube semblable de $0^m.0141$ de diamètre

$$\zeta = 1.24.$$

Avec un tube courbe de 90° de déviation et 1 centimètre de diamètre

$$\zeta = 0.485,$$

et avec un tube semblable de $0^m.014$ de diamètre

$$\zeta = 0.471.$$

Ces coefficients de résistance sont donc les uns plus petits, les autres plus forts que ceux pour l'eau.

Rapport fait à l'Académie des sciences sur un mémoire ayant pour titre: Essai sur une nouvelle jauge construite par M. Belval.

Par M. Mathieu.

Si la construction des tonneaux de toute grandeur était soumise à des règles fixes, si après avoir adopté une courbure déterminée pour les douves, on conservait toujours les mêmes rapports entre la longueur d'un tonneau, la diamètre du bouge et le diamètre des fonds; la mesure d'une seule dimension suffirait pour obtenir la contenance de ce tonneau avec toute la précision désirable au moyen d'une formule appropriée à la courbure longitudinale des douves. Cette uniformité de construction qui pourrait s'établir facilement, aurait le grand avantage de ramener le jaugeage des tonneaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à une opération très-simple et très-sûre, et d'éviter dans le commerce des liquides de continuelles contestations. Mais il règne malheureusement une grande variété dans la forme des tonneaux, et l'on est obligé de mesurer trois dimensions et d'admettre pour le calcul des contenances une formule qui, ne pouvant pas convenir à toutes les courbures de douves, conduit parfois à des résultats très-inexacts.

Désignations : par L la longueur intérieure d'un tonneau, par R et r les rayons du bouge et des fonds exprimés en décimètres, et par V le volume. Si l'on suppose les douves courbées dans toute leur longueur suivant un arc d'ellipse, le volume en litres du tonneau engendré par la révolution de l'arc d'ellipse autour de son axe est donné exactement par la formule

$$(1) \qquad V = \frac{1}{3}\pi L\,(2R^2 + r^2).$$

On arrive au même résultat par un arc de cercle ou de parabole en négligeant un petit terme en $(R - r)^2$ qui ne s'élève qu'à 3 litres pour un tonneau de 1000 litres.

Depuis longtemps on a proposé d'assimiler le volume intérieur d'un tonneau à celui d'un cylindre de même longueur L dont le rayon de la base serait $\frac{1}{3}(2R + r)$. Cette hypothèse revient aussi à la formule (1) en négligeant un terme en $(R - r)^2$ qui est seulement de 6 à 7 litres pour un tonneau de 1000 litres.

Ainsi la formule (1) représente assez bien la contenance des tonneaux quand les douves ont dans toute leur longueur une courbure qui se rapproche de celle d'un arc d'ellipse, de parabole ou de cercle.

Si l'on considérait le tonneau comme composé de deux troncs de cône, on aurait la formule

$$(2) \qquad V = \frac{1}{3}\pi L\,[2R^2 + r^2 - R\,(R - r)],$$

qui donne évidemment un trop petit volume pour l'intérieur du tonneau.

Mais dans la construction ordinaire des tonneaux, les douves ne sont ni courbes dans toute leur longueur, comme le suppose la formule (1), ni formées de deux parties rectilignes, comme le suppose la formule (2) du double tronc de cône. Les douves taillées en fuseau vont, à partir du milieu, en se rétrécissant en ligne droite jusqu'à leurs extrémités; quand on les assemble, elles ne forment pas deux troncs de cône, elles se courbent légèrement par le milieu, de manière que leur profil longitudinal est formé de deux parties droites raccordées par un petit arc de courbe. En supposant que cette partie courbe du milieu soit un arc de cercle égal au sixième de la longueur L du tonneau, on trouve

$$(3) \qquad V = \frac{1}{3}\pi L\left[2R^2 + r^2 - \frac{1}{3}(R - r)^2\right],$$

en négligeant, comme tout à l'heure, un terme en $(R - r)^2$ qui n'est que 3 à 4 litres pour un tonneau de 1000 litres. Cette formule donne un volume intermédiaire entre les volumes fournis par les formules (1) et (2) qui correspondent à des contenances extrêmes.

La formule (1) donne des contenances toujours plus grandes que celles que l'on obtient par la formule (3), qui s'adapte assez bien à la forme ordinaire des tonneaux ; elle donne des contenances bien plus grandes encore que la formule (2) du double tronc, la différence de 52 litres pour un tonneau de 1000 litres est encore de 11 litres pour un tonneau de 200 litres.

On voit par là jusqu'où peut aller l'incertitude sur le jaugeage des tonneaux et combien il est difficile d'avoir une formule qui, avec les éléments mesurés L, R et r, donnent toujours des contenances suffisamment exactes.

M. Belval a présenté à l'Académie une jauge nouvelle qu'il a construite dans la vue d'éviter les incertitudes que l'on rencontre dans les procédés ordinaires de jaugeage. Dans sa méthode, il faut mesurer : 1° la diagonale O, qui va de la bonde au point le plus bas d'un des fonds ; 2° le diamètre 2R du bouge ; 3° le diamètre 2r du fond. Des deux dernières mesures il déduit un diamètre moyen

$$M = \frac{1}{2}(2R + 2r) = R + r.$$

C'est avec les deux éléments O et M que M. Belval se propose de déterminer la contenance de toutes les espèces de tonneaux. Pour cela il suppose que le volume intérieur V d'un tonneau est équivalent au volume d'un cylindre de même longueur L que le tonneau et qui aurait pour diamètre le diamètre moyen $M = R + r$. C'est par cette assimilation, qui se prête bien au calcul, que M. Belval a construit une table étendue de la contenance des tonneaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Comme la diagonale D est l'hypoténuse d'un triangle rectangle dont les côtés de l'angle droit sont $\frac{1}{2}$ L et M ou R + r, M. Belval trouve facilement la longueur L correspondante aux valeurs D et M. Alors il peut calculer le volume du cylindre dont il connaît la longueur et le diamètre de la base. Pour une même valeur D de la diagonale, il fait varier le diamètre moyen R + r, de manière à obtenir les contenances des tonneaux depuis les plus courts jusqu'aux plus longs que l'on puisse rencontrer. C'est ainsi qu'il a formé, par des procédés particuliers de calcul, une table à double entrée qui donne la contenance V d'un tonneau correspondante aux deux éléments D et M.

Dans ce travail, M. Belval a remarqué que, pour une même longueur D de diagonale la contenance varie avec le diamètre moyen de manière que pour un certain diamètre moyen la contenance est plus grande que pour tous les diamètres moyens plus grands ou plus petits que M. C'est précisément cette valeur maximum de la contenance que M. Belval a portée sur sa jauge en mettant à côté sur deux autres faces la diagonale D et le diamètre moyen M. Voilà l'heureuse idée qui a conduit M. Belval à une *nouvelle jauge diagonale* qui se distingue essentiellement de celles qui ont été proposées jusqu'à présent.

Avec une seule mesure, la longueur de la diagonale d'un tonneau, cette jauge indique sur-le-champ une contenance maximum que le tonneau peut atteindre et jamais dépasser. La contenance véritable s'obtient avec les deux éléments D et M, soit directement sur la jauge, quand le diamètre moyen M du tonneau se trouve égal à celui qui est inscrit à côté de la diagonale D, soit par la table quand le diamètre moyen mesuré est différent de celui de la jauge. Cependant si le diamètre moyen M du tonneau diffère du diamètre moyen de la jauge de 1 à 2 centimètres seulement, en plus ou moins, on peut, sans erreur sensible, prendre la contenance indiquée par la jauge, parce que, dans le voisinage du maximum, la contenance varie peu avec le diamètre moyen.

Maintenant, comparons l'hypothèse de M. Belval à celles qui ont été proposées pour le jaugeage des tonneaux. Elle conduit à la formule

$$V = \frac{1}{4}\pi L\,(R + r)^2,$$

qui peut s'écrire :

$$(4) \qquad V = \frac{1}{3}\pi L\left[2R^2 + r^2 + \frac{1}{4}(R - r)^2 - R(R - r)\right].$$

Mais en négligeant le terme soustractif $\frac{1}{12}\pi L\,(R - r)^2$ qui ne s'élève qu'à 1 lit. 8 pour un tonneau de 1000 litres, on retombe sur la formule (2) du double tronc

$$V = \frac{1}{3}\pi L\left[2R^2 + r^2 - R(R - r)\right].$$

Ce procédé conduit donc sensiblement aux mêmes contenances que la formule (2) du double tronc de cône. Mais il fournit des contenances toujours un peu plus faibles que celles de la formule intermédiaire (3). La différence s'élève à 18 litres pour un tonneau de 1000 litres, à 10 litres pour un tonneau de 500 litres, et 4 litres pour un tonneau de 200 litres. Ainsi l'hypothèse de M. Belval conduit à des contenances un peu inférieures à celles que l'on obtient avec la formule (3) qui paraît s'adapter assez bien à la forme ordinaire des tonneaux à douves formées de deux parties droites réunies vers le milieu par une partie courbe. Au reste, tout en suivant le procédé proposé par M. Belval, on pourrait facilement mettre dans sa table et sur sa jauge des contenances fournies par la formule (3). Ce qui se bornerait à une légère augmentation de ses nombres.

M. Belval a reconnu par des moyens purement graphiques que le volume donnée par son hypothèse varie avec l'inclination de la diagonale D sur le diamètre du bouge, et qu'il atteint une valeur maximum pour une inclinaison qui est toujours la même pour toutes les diagonales. Ce résultat remarquable peut facilement se vérifier. Nommons α l'angle formé par la diagonale D et le diamètre R + r du bouge ou de la bonde. La diagonale D étant l'hypoténuse d'un triangle rectangle dont les côtés de l'angle droit sont $\frac{1}{2}$L et R + r, on a

$$\frac{1}{2}L = D\sin\alpha,\ R + r = D\cos\alpha;$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

substituant ces valeurs dans la formule

$$V = \frac{2}{2}\pi L (R + r)^3,$$

on trouve

$$V = \frac{1}{2}\pi D^3 \sin \alpha \cos^2 \alpha.$$

Tel est, d'après l'hypothèse de l'auteur, le volume du tonneau en fonction de la diagonale D et de son inclinaison sur le diamètre du bouge. La valeur de l'angle α, qui rend le volume un maximum, est donnée par la condition

$$\cos^2 \alpha - 2 \sin^2 \alpha = 0 ;$$

d'où l'on tire

$$\sin^2 \alpha = \frac{1}{3} \text{ et } \alpha = 35°.15'.52''.$$

M. Belval, sans le secours des formules trigonométriques qu'il ne connaît pas, a trouvé 35°.10′ par des opérations graphiques ingénieuses.

Conclusions. M. Belval a construit sur de bons principes une *nouvelle jauge diagonale* qui peut servir à déterminer la contenance des tonneaux à fûts moyens, longs et courts quand le profil longitudinal des douves est composé de deux parties droites raccordées par un arc d'une légère courbure, comme cela arrive dans la construction ordinaire des tonneaux. Les trois mesures qu'elle exige s'opèrent avec facilité. A la longueur de la diagonale mesurée dans un tonneau correspond toujours sur la jauge le plus grand volume que ce tonneau puisse atteindre. Le volume véritable se trouve dans une table avec cette diagonale et un diamètre moyen entre les diamètres mesurés du bouge et du fond. Les contenances de cette table ont été calculées par l'auteur à l'aide d'un procédé qui revient à la formule

$$V = \frac{1}{4}\pi L (R + r)^2.$$

Mais, si on le jugeait convenable, on pourrait facilement les remplacer par les contenances un peu plus grandes que donne la formule (3),

$$V = \frac{1}{3}\pi L \left[2R^2 + r^2 - \frac{1}{3}(R^2 - r^2)\right],$$

ce qui revient à ajouter de légères corrections à ses nombres sans rien changer aux avantages de la nouvelle jauge.

Nous proposons à l'Académie de remercier M. Belval de son intéressante communication, où l'on trouve d'utiles résultats pour la pratique du jaugeage des tonneaux.

Petite presse typographique américaine.

Un imprimeur de Rhode-Island, M. G. H. Babcock a imaginé, pour l'impression des petits ouvrages de ville, une presse d'une extrême simplicité, d'un prix fort peu élevé et qui se distingue par la rapidité avec laquelle elle fonctionne.

La fig. 34, pl. 235, suffira pour donner une idée de la structure de ce petit appareil.

A, est le marbre ou la table sur laquelle est posée la forme; cette table est articulée en *a* sur un bâti fixe et roule pour s'élever ou descendre sur des charnières comme point de centre, ainsi qu'on le voit au pointillé dans la figure; B est la platine dont la portion plane est garnie d'un lit élastique d'étoffes qui reçoit la feuille de papier: A et B sont également articulés en un point *e* placé à leur extrémité, ainsi que le représente la figure, de façon que ces pièces sont solidaires et que le mouvement de l'une sert de contrôle à l'autre; C est une tige robuste ou plutôt un fort levier fixé verticalement sur le dos de la platine et articulé sur le bâti fixé en *c*. Le mouvement de la platine B et de la tige C est également indiqué au pointillé dans la figure.

D est une bielle attelée en *e* à un bouton de manivelle dont le mouvement est tracé par la ligne circulaire E,E; lorsqu'un moteur quelconque fait tourner cette manivelle, les pièces A, B et C prennent successivement les positions indiquées par les lignes pleines et ombrées, puis par les lignes de points, de façon que la forme qui porte les caractères typographiques, et est représentée seulement par une ligne double dans la figure, est présentée carrément à la platine B et appliquée en contact intime avec elle à chaque révolution de la manivelle.

F, F, F sont les rouleaux-distributeurs d'encre disposés pour avoir un jeu considérable, mais pour presser toujours sur le corps qu'on leur oppose. Une table à encrer A^1 d'une courbure convenable est attachée au marbre A ou plutôt fait corps avec lui, de façon qu'à chaque révolution de la manivelle *e* la forme ainsi que la table de distribution

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'encre, passent puis repassent en direction contraire sous les rouleaux E.

Le papier est introduit sur la platine et y est relevé au moment où elle est à peu près horizontale et dans la position représentée au pointillé. Des conducteurs qu'on n'a pas indiqués dans la figure, saisissent et maintiennent cette feuille de papier et l'empêchent de se déplacer pendant que la platine s'abaisse ou se relève. On a également recours à une frisquette toutes les fois que les dimensions de la feuille de papier ou les circonstances le rendent nécessaire.

BIBLIOGRAPHIE.

Manuel du peintre en bâtiments, vitrier, doreur, argenteur et vernisseur; par MM. RIFFAULT, TOUSSAINT et VERGNAUD : nouvelle édition, 1 vol. in-18, fig. Prix : 3 fr.

Cette nouvelle édition d'un ouvrage, d'une utilité à peu près générale, s'est enrichie de nombreux articles, où sont détaillés les progrès que l'art a fait dans ces dernières années, tels que les appareils, procédés, enduits, couleurs, tant en détrempe qu'à l'huile, et vernis, peintures au verre soluble, à l'oxychlorure de zinc, à la glu marine, au tannate de gélatine, au blanc de zinc, au blanc fixe, etc. C'est en tenant ces excellents petits livres toujours au courant à chaque édition nouvelle qu'on parvient à leur conserver cette popularité dont ils jouissent et que le public les apprécie de plus en plus chaque jour.

Manuel du fabricant de cidre et de poiré; par M. L. F. DUBIEF. Nouvelle édition, 1 vol. in-18, fig. Prix : 2 fr. 50.

L'auteur de ce manuel s'était appliqué avec discernement à la fabrication du cidre, et avait entrepris à cet égard des expériences assez remarquables. Le livre qu'il a écrit et où il a consigné le fruit de ses recherches et de son expérience a, depuis longtemps, mérité les suffrages des connaisseurs dans un art qui a fait d'ailleurs peu de progrès dans ces derniers temps. Néanmoins, on s'est efforcé, dans cette nouvelle édition, de présenter des notions plus précises sur la fermentation, d'après les travaux récents des chimistes, de multiplier les descriptions des bons pressoirs proposés et expérimentés depuis peu, et enfin de faire mieux connaître la composition des jus des pommes et des poires, d'après les analyses de quelques praticiens.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour impériale de Paris.*

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

CHEMINS DE FER. — TRANSPORT DE MARCHANDISES. — AVARIES. — RESPONSABILITÉ. — BULLETIN DE GARANTIE.

L'art. 98 du Code de commerce, qui permet aux commissionnaires de transport de s'affranchir de la responsabilité des avaries des marchandises, par une stipulation dans la lettre de voiture, ne peut être invoqué par les Compagnies de chemins de fer, entreprises monopolisées, dont les droits et les obligations sont déterminées par les réglements de l'autorité publique, que dans les cas spécialement prévus par leurs tarifs.

En conséquence, lorsque les tarifs d'une Compagnie ne l'autorisent à exiger un bulletin de garantie qu'en cas d'emballage défectueux, le bulletin de garantie qu'elle aurait fait souscrire à un expéditeur ne peut l'exonérer de la responsibilité des avaries souffertes par la marchandise en cours de voyage, s'il est déclaré par le juge du fait que le mauvais emballage de la marchandise n'était pas établi.

Rejet du pourvoi formé par la Compagnie du chemin de fer de l'Ouest, contre un jugement du tribunal de commerce de la Seine, en date du 8 mai 1857, rendu au profit des sieurs Savaglio, Valdo et Compagnie.

M. Leroux de Bretagne, *rapporteur*; M. Sevin, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidants*, Me Beauvais-Devaux, pour la Compagnie demanderesse, et Me Mimerel, pour les défendeurs.

Audience du 29 janvier 1859. — M. Troplong, *premier président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

CHEMIN DE FER. — PERMIS DE CIRCULATION. — IMPORTANCE DES EXPÉDITIONS. — ERREUR. — REMISE DU DOUBLE D'UN TRAITÉ.

Un permis gratuit de circulation, accordé par une Compagnie à un expéditeur, ne saurait être refusé à un autre, sous le prétexte que les expéditions de ce dernier sont de moindre importance.

Lorsqu'une Compagnie a réclamé à un expéditeur, porteur d'un traité, le double de ce traité, en lui annonçant qu'il est désormais sans objet, attendu la suspension des traités particuliers prononcée par l'administration, et que cet expéditeur sur cette assurance a remis son double, il est recevable à demander ultérieurement l'exécution de ce traité, lorsqu'il vient à reconnaître qu'il a été induit en erreur par la Compagnie.

Le tribunal de commerce de la Seine, a rendu, à la date du 29 juin 1857, un jugement ainsi conçu :

« Attendu que Delarue, en s'obligeant à diverses époques à remettre au chemin de l'Est, toutes ses expéditions de graines et farines, provenant de Châlons ou de tout autre point de la ligne, en destination pour La Ferté,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Meaux et Paris, à des prix et conditions déterminés, s'est expressément réservé le droit, dans le cas où la compagnie du chemin de fer de l'Est viendrait à faire à d'autres expéditeurs un traité plus avantageux, d'en revendiquer l'application à son profit;

» Que si de 1853 à 1855, Delarue a accepté l'application d'un tarif général, il est constant pour le tribunal, qu'il a été induit en erreur par une déclaration qui n'était pas exacte; que la convention sus-énoncée subsiste dans son entier;

» Attendu, à l'égard des détaxes, des remises du dixième sur les transports, et des frais de chargement et de déchargement que divers expéditeurs, dans des conditions identiques à Delarue, ont obtenu de la compagnie du chemin de fer de l'Est des réductions de prix auxquelles a droit Delarue;

» Qu'en ce qui concerne le permis de circulation, il convient de faire observer qu'il en a joui du mois d'août 1850 au mois de juin 1851; qu'il s'est deux fois, depuis cette époque, verbalement engagé à donner tous ses transports; qu'il ne pouvait ignorer par les voyages qu'il faisait continuellement sur la ligne, que plusieurs de ses confrères avaient des permis de circulation; que s'il n'en a pas réclamé, cela s'explique par la différence qui existait entre l'importance des transports de ses concurrents et les siens; qu'on ne saurait considérer cette faveur comme rentrant dans l'application du traité verbal précité;

» Le tribunal dit que Delarue a droit aux détaxes et remises du dixième sur ses transports annuels, conformément aux tarifs les plus avantageux de la compagnie du chemin de fer de l'Est, et aux avantages qui peuvent résulter pour lui du chargement et du déchargement desdits transports, et pour établir le compte d'entre les parties d'après ces bases;

» Déclare Delarue non recevable en sa demande de permis de circulation, l'en déboute, et condamne la compagnie du chemin de fer de l'Est aux dépens. »

M. Delarue a interjeté appel de cette décision relativement au permis de circulation.

La compagnie de l'Est a interjeté appel-incident quant à l'exécution du traité.

La cour, après avoir entendu Me Rivière, pour la compagnie; Me Dutard, pour M. Delarue, a statué en ces termes:

« En ce qui touche l'appel de Delarue:

» Considérant que cet expéditeur, dans les traités qu'il a faits avec la compagnie du chemin de fer de l'Est du 10 décembre 1849 au 10 décembre 1854, a stipulé que si des traités plus avantageux étaient consentis à d'autres expéditeurs, il pourrait en revendiquer l'application à son profit; qu'il a joui d'un permis de circulation gratuite du mois d'août 1850 au mois de juin 1851, et que la compagnie le lui a retiré depuis; qu'il est constant que Gastellier, qui a traité avec la compagnie au mois de mars 1850, a obtenu et conserve un permis de circulation gratuite; que Caillaud, Leblanc et Mare ont, à la même époque, obtenu une semblable concession; que Delarue est donc fondé, d'après la clause de ses traités, à réclamer le même avantage; que c'est à tort que les premiers juges ont écarté sa réclamation, en se fondant sur ce que ses transports auraient été moins importants; qu'il est en effet établi et reconnu que Gastellier et consorts ont été affranchis de la condition de tonnage; qu'il est juste, en conséquence, d'allouer à Delarue, pour tenir lieu du permis de circulation gratuite, une somme de 100 fr. par mois pour le temps durant lequel il a été privé de ce permis;

» En ce qui touche l'appel de la compagnie;

» Adoptant les motifs des premiers juges, et considérant que la compagnie avait, le 13 septembre 1853, en demandant l'autorisation, pour les transports des farines et céréales, de ne percevoir que le tarif de 5 centimes par tonne et par kilomètre, sollicité la suspension des traités particuliers pour les transports de même nature, à partir du jour où ce tarif serait appliqué;

» Que bien que le ministre eût répondu, le 19, qu'il lui était impossible de suspendre l'exécution des traités que l'administration n'avait pas eu à approuver, mais dont elle s'était bornée à accuser réception, en les laissant exécuter, la compagnie avait néanmoins annoncé à Delarue, le 23 du même mois, qu'il lui était interdit d'appliquer plus longtemps les traités particuliers pour les transports des farines et céréales.

» Qu'elle devait les remplacer par des tarifs dans la forme ordinaire; qu'elle avait, en conséquence, soumis à l'homologation un tarif à 8, 7 et 6 centimes, suivant l'étendue du parcours;

» Que Delarue, invité par la compagnie à lui renvoyer le double de son traité, devenu, suivant elle, sans objet, l'avait effectivement renvoyé et avait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

accepté l'application d'un tarif général ;

» Que c'est avec juste raison que les premiers juges ont dans des circonstances décidé que Delarue n'avait accepté ce tarif que parce qu'il avait été induit en erreur ; que sa convention particulière devait être maintenue ; qu'en conséquence, il avait droit aux avantages résultant pour lui du chargement et du déchargement des transports, ainsi qu'à la remise de 10 pour 100 sur les transports annuels, conformément aux tarifs les plus favorables, et qu'il est constant et reconnu que Caillaud a obtenu cette remise avec le tarif de 8, 7 et 6 centimes ;

» Que c'est sans fondement que la compagnie a prétendu que ce tarif avait annulé les traités particuliers, tandis qu'il n'a fait que généraliser le chiffre des prix qui y sont énoncés, et que la généralisation du tarif par le ministre n'aurait annulé les conventions particulières que dans le cas où elle aurait compris dans ses dispositions la remise de 10 pour 100, le droit de chargement et de déchargement et le permis de circulation gratuite faisant partie de ces conventions ;

» Infirme le jugement en ce qu'il n'a pas accordé à Delarue le droit au permis de circulation gratuite ; émendant, quant à ce, ordonne que la compagnie tiendra compte à Delarue d'une indemnité de 100 fr. par mois, pour le temps durant lequel il a été privé du permis de circulation gratuite ;

» Le jugement, au résidu, sortissant effet. »

Quatrième chambre. Audience du 15 décembre 1858. **M. Brethous de Lasserre**, *président*.

CONCURRENCE DÉLOYALE. — TRAITÉ ENTRE FABRICANT ET DÉBITANT. — VENTE EXCLUSIVE. — ECHANTILLONS.

Un fabricant qui s'est engagé envers un débitant à ne pas vendre, pendant un certain temps, à d'autres qu'à ce dernier, un produit déterminé de sa fabrique, ne peut, sans contrevenir au contrat qu'il a souscrit et sans encourir une condamnation à des dommages-intérêts pour fait de concurrence déloyale, livrer à d'autres débitants des échantillons du même produit, alors même qu'il serait établi que ces échantillons étaient faits et livrés en vue de préparer une vente future, qui ne devait être réalisée qu'à une époque postérieure au délai fixé par les conventions.

Les sieurs Dupont et compagnie, fabricants à Louviers, et brevetés pour un tissu de drap de soie, se sont obligés envers les sieurs Devès frères et compagnie, négociants à Paris, à ne pas vendre, ni exposer en vente, leur article de drap de soie du courant d'avril 1856 jusqu'au 15 février 1857, à d'autres débitants qu'aux sieurs Devès frères.

Dans l'été de 1856, en vue d'assurer la vente de leur saison de 1858, les sieurs Dupont et compagnie livrèrent au commerce des échantillons de leur produit. Ils voulaient, suivant les usages de l'industrie, régler leur fabrication de 1857 sur les commandes données ou à espérer en 1858.

Les sieurs Devès et compagnie ont vu dans ce fait une violation de l'engagement pris vis-à-vis d'eux ; ils ont, en conséquence, assigné les sieurs Dupont et compagnie, et les sieurs Blanchet et compagnie, négociants à Paris, intéressés dans l'entreprise des sieurs Dupont et compagnie en 40,000 francs de dommages-intérêts pour le préjudice qu'ils prétendaient leur avoir été causé. Les sieurs Blanchet et compagnie ont formé une demande en garantie contre les sieurs Dupont et compagnie, en soutenant que le fait dont se plaignaient les sieurs Devès frères leur était entièrement étranger, et qu'ils n'avaient point participé à l'engagement pris par Dupont et compagnie.

Ceux-ci repoussaient la demande de Devès frères, en invoquant les usages constants de l'industrie de la draperie, d'après lesquels un fabricant doit nécessairement entreprendre une année d'avance la production qu'il livrera au commerce. En répandant leurs échantillons, dès l'été 1856, ils ne pouvaient nuire à la vente des sieurs Devès frères, car la fabrication de la saison d'hiver de 1857 était alors terminée. Ils devaient donc consulter les besoins du marché pour l'hiver de 1858, afin de monter leurs métiers pendant l'année 1857. Les ventes sur échantillons ne devaient se réaliser qu'à une époque où ils seraient déliés de leurs engagements ; dès lors, il n'y avait pas eu de marchandises mises sur la place pendant la durée du traité, et les sieurs Devès n'avaient pu rencontrer aucune concurrence ni éprouver aucun préjudice.

27 novembre 1856, jugement du tribunal de commerce de la Seine ainsi conçu :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Sur la demande principale :

» En ce qui touche Blanchet aîné et compagnie :

» Attendu que, quelle que soit la manière dont doit être interprété le fait reproche à Dupont et compagnie, il est constant que ce fait leur est purement personnel, et ne saurait atteindre Blanchet aîné et compagnie ; qu'il s'ensuit qu'il y a lieu de les mettre hors de cause ;

» En ce qui touche Dupont et compagnie :

» Attendu que les articles de draps dont Dupont et compagnie ont livré les échantillons ont été remis aux commerçants qui les ont reçus en vue de la vente de 1858, conformément aux usages constants de cette industrie ; qu'en agissant ainsi, Dupont et compagnie n'ont fait que préparer la vente qu'ils s'étaient réservée postérieurement au 15 février 1857 ;

» Que tout autre interprétation aurait pour résultat de paralyser pour un temps les travaux de leur fabrication, ce qui n'a pu être la véritable intention des parties et le sens vrai du contrat verbal ; qu'il s'ensuit que Devès frères et compagnie doivent être déclarés mal fondés en leur demande, et qu'il y a lieu de les en débouter ;

» En ce qui touche la demande en garantie :

» Attendu que de ce qui précède, il ressort qu'il n'y a pas lieu d'y faire droit ;

» Par ces motifs,

» Le tribunal déclare Devès frères et compagnie mal fondés en leur demande contre Blanchet aîné et compagnie et Dupont et compagnie ; dit qu'il n'y a lieu de statuer sur la demande en garantie de Blanchet aîné et compagnie contre Dupont et compagnie ;

» Condamne Devès frères et compagnie en tous les dépens. »

Appel des sieurs Devès frères et compagnie.

La cour, après avoir entendu Me Allou, pour les appelants, et Mes Alexandre Beaume et Rivière, pour les intimés, a rendu un arrêt infirmatif dans les termes suivants :

« La cour,

» En ce qui touche les appels interjetés par Devès frères :

» Considérant que Dupont et compagnie, fabricants à Louviers, et inventeurs brevetés d'un article de drap de soie, et Blanchet et compagnie, marchands de draps à Paris, s'étaient formellement engagés à ne pas vendre ni mettre en vente, à partir du courant d'avril 1856, jusqu'au 15 février 1857, à d'autres marchands de draps à Paris qu'à Devès frères, les draps de soie d'hiver pour pantalons, provenant de la fabrique de la maison Dupont, de Louviers ;

» Que, nonobstant cet engagement, la maison Dupont a mis en vente les articles dont il s'agit, au moyen d'échantillons répandus dans le commerce, dès le mois de juin 1856, et par conséquent bien avant l'expiration du délai déterminé ;

» Que Blanchet et compagnie, qui étaient, en réalité, les véritables chefs de la fabrique de Louviers, qui fournissaient à Dupont les fils de soie et l'argent nécessaires pour l'exploitation de son brevet, et dont celui-ci ne faisait que suivre l'impulsion, ont, par le fait, commis la même contravention, bien qu'ils n'aient pas matériellement concouru à la mise en vente desdits articles ;

» Qu'ils ont agi dans un intérêt commun, avec une des maisons associées et partageant les mêmes bénéfices ;

» Qu'ils doivent donc être déclarés solidairement responsables de la violation d'un engagement qui leur était commun, violation dont ils ont tiré un égal profit ;

» Considérant que vainement on oppose qu'en livrant ces échantillons, la maison Dupont avait agi seulement en vue d'une vente future de 1858, et pour la préparer ;

» Qu'en admettant même que telle eût été son intention, il n'y en aurait pas moins eu une infraction actuelle à son engagement, une anticipation de terme avant lequel elle s'était obligée à ne pouvoir vendre qu'à Devès frères, et une concurrence illégale faite à ces derniers, qui avaient droit, jusqu'au 15 février 1857, à conserver la provision exclusive du marché ;

» Considérant que de ces faits il résulte, pour Devès frères, un préjudice et que la cour possède les éléments nécessaires pour apprécier la quotité des dommages-intérêts par eux dus pour le réparer ;

» En ce qui touche la demande en garantie de Blanchet et compagnie contre Dupont et compagnie ;

» Considérant que, d'après ce qui précède, les mêmes torts leur sont imputables et qu'ils doivent répondre au même titre d'une infraction par eux également commise à l'engagement qui les liait tous deux ;

» Qu'il n'y a donc lieu de prononcer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aucune garantie des uns contre les autres ;

» Infirme ; au principal, condamne Dupont et compagnie et Blanchet et compagnie solidairement et par corps, à payer à Devès frères et compagnie, à titre de dommages intérêts, la somme de 5,850 fr. ; déboute Blanchet et compagnie de leur demande en garantie contre Dupont et compagnie ;

» Condamne les intimés aux dépens. »

Troisième chambre. Audience du 18 novembre 1858. M. Partarrieu-Lafosse, *président*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

INDUSTRIE BRUYANTE. — QUARTIER TRANSFORMÉ. — VOISINAGE.

Ne sont pas fondés à se plaindre des inconvénients résultant d'une industrie exercée dans le voisinage, les propriétaires de maisons nouvellement construites, quand cette industrie s'exerçait en vertu d'une autorisation administrative, dès avant la transformation du quartier jusqu'alors occupé par des industries similaires.

M. Degousse, batteur d'or, est locataire principal, aux termes d'un bail en date du 20 mai 1851, d'une maison sise rue Saint-Martin, 16, appartenant par indivis à madame veuve Chabaud et à M. Lasseray ; depuis son entrée dans les lieux, il y exerce son industrie, qui se trouve formellement énoncée dans le bail ; l'une des dispositions de cet acte porte même que le preneur ne pourra sous-louer qu'à des personnes exerçant comme lui la profession de batteur d'or. Il y a plus ; le 30 septembre 1852, un arrêté de M. le préfet de police, rendu après une enquête de *commodo* et *incommodo*, et sur les rapports du Conseil de salubrité et d'un architecte commissaire de la petite voirie, a autorisé M. Degousse à exploiter, rue Saint-Martin, 16, un atelier de batteur d'or. Jusqu'en 1857, les propriétaires des maisons voisines, occupées par des industries similaires et qui exigeaient une tolérance réciproque, n'ont élevé aucune réclamation contre le bruit que produisaient les enclumes et les presses de M. Degousse. Aujourd'hui, le quartier est transformé par suite des embellissements qu'y a faits l'administration municipale ; de nouvelles et élégantes maisons, habitées bourgeoisement, ont remplacé les anciennes constructions ; les nouveaux locataires trouvent le voisinage de M. Degousse bruyant. Emus par ces plaintes, MM. Normand, Meunier, Coste, Mansion et Bompaire, propriétaires de maisons avoisinantes, sises rue de Rivoli, rue Saint-Martin, rue Saint-Bon et rue Pernelle, ont fait constater par un expert le trouble que causait à leur jouissance l'exercice de la profession de M. Degousse, et ils l'ont assigné, ainsi que madame veuve Chabaud et M. Lasseray, ses propriétaires, en 2,000 francs de dommages-intérêts, et en outre, ces derniers pour voir dire qu'ils seraient tenus de faire cesser ce trouble, sinon voir autoriser la fermeture des ateliers de leur locataire, avec l'assistance du commissaire de police et de la force armée si besoin est, et M. Degousse, pour voir dire qu'il ne pourrait pas rétablir ses ateliers dans la maison rue Saint-Martin, 16, et qu'il aurait seulement le droit d'y conserver la vente et le débit de ses produits.

A cette demande, les défenseurs opposent le bail du 29 mai 1851 et l'autorisation administrative de 1852 ; il existe en faveur de M. Degousse un droit de préoccupation qui ne permet pas aux voisins de protester contre un état de choses qu'ils ont connu et accepté lorsqu'ils sont venus s'établir autour des ateliers du batteur d'or. Celui-ci d'ailleurs a observé scrupuleusement toutes les prescriptions de l'autorité administrative, et n'a pas, depuis son entrée en jouissance, aggravé les inconvénients résultant de son industrie ; loin d'augmenter, depuis 1851, le nombre de ses presses à battre, il a, au contraire, introduit dans ses ateliers, sur l'indication de l'expert, plusieurs améliorations qui n'ont été adoptées par aucun autre batteur d'or.

Néanmoins, M. Degousse a cru prudent de former une demande en garantie contre ses propriétaires.

Le tribunal, après avoir entendu Me Lacan, avocat des demandeurs, Me Bétolaud, avocat de madame veuve Chabaud et de M. Lasseray, et Me Thureau, avocat de M. Degousse, a rendu le jugement suivant :

« Le tribunal,

» Attendu que Degousse occupe les lieux, dans lesquels il exerce son industrie, depuis 1850 ;

» Attendu qu'à cette époque ces lieux étaient environnés de lieux où

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'exerçaient des industries similaires; que depuis quelques années seulement les localités voisines ont disparu; par suite des embellissements opérés dans ce quartier; que de nouvelles constructions ont été enlevées; que leur amélioration en a changé la destination;

» Que Chabaud, Lasseray et Degousse, en continuant le même usage par eux antérieurement fait avant tous ces changements, n'ont fait qu'user d'un droit qui leur était acquis; qu'il n'y a pas eu abus de leur part;

» Attendu que si des inconvénients résultent pour les voisins de Chabaud, Lasseray et Degousse, ces inconvénients sont inséparables de l'industrie exercée par Degousse, industrie que Degousse a été autorisé à exercer; qu'il a, depuis l'expertise ordonnée, pris autant que cela lui a été possible toutes les précautions indiquées par l'expert; qu'il a notamment isolé ses enclumes;

» Attendu que de ce qui précède, il résulte qu'il n'y a lieu d'ordonner l'expulsion de Degousse, de régler et de modifier son industrie du moment où le trouble sur lequel on se fonde ne vient pas d'un abus, et qu'il est inséparable de la fabrication de Degousse;

» Déclare les demandeurs mal fondés, et les condamne aux dépens. »

Cinquième chambre. Audience du 21 janvier 1859. M. Labour, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

de la Seine.

CHEMIN DE FER. — TRANSPORT DES DENRÉES ALIMENTAIRES. — APPROVISIONNEMENTS DES MARCHÉS. — MAGASINS PARTICULIERS. — DÉLIVRANCE DES MARCHANDISES.

L'exception introduite pour la délivrance, aussitôt l'arrivée des trains de nuit, des denrées alimentaires pour l'approvisionnement des villes, s'applique aussi bien aux marchandises destinées aux magasins particuliers qu'à celles destinées aux halles et marchés publics.

En fait, M. Hersant est entrepreneur de camionnage; il a fait avec M. Gourlon, négociant en fruits et légumes, un projet de traité pour le transport de ses marchandises des gares de chemins de fer à ses magasins de la rue Saint-Denis.

M. Hersant, muni des pouvoirs de M. Gourlon, s'est rendu le 29 mai 1858, à minuit, à la gare d'Orléans, pour recevoir et emporter des colis des fruits et légumes adressés à son client.

La compagnie a répondu qu'elle ne délivrerait les colis qu'à six heures du matin, c'est-à-dire à l'heure réglementaire de l'ouverture de la gare.

M. Hersant s'objecte qu'il s'agissait de denrées alimentaires destinées à l'approvisionnement, et dont l'enlèvement doit être fait aussitôt l'arrivée des trains.

La compagnie a répliqué que cela était bon pour les denrées destinées aux halles et marchés des villes, mais que la même faveur n'appartenait pas aux denrées adressées au domicile particulier d'un négociant.

M. Hersant a invoqué l'arrêt rendu dans l'affaire de MM. Lesage frères qui autorise la vente des denrées alimentaires dans les magasins particuliers sans passer par le carreau des halles, et il a fait assigner la compagnie en payement de 27,000 fr. de dommages-intérêts, parce que son refus avait empêché la réalisation de son traité de camionnage avec M. Gourlon.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Gustave Jametel, agréé de M. Hersant, et de Me Halphen, agréé de la compagnie d'Orléans, a statué en ces termes :

« Attendu que des débats et documents de la cause il ressort que la compagnie du chemin de fer d'Orléans s'est refusée, le 29 mai dernier, à livrer au demandeur un chargement de fruits destinés à un sieur Gourlon, dont il devait opérer le camionnage par suite de conventions verbales avec ce dernier;

» Que la compagnie motive son refus sur un règlement administratif qui ne permet l'ouverture des gares que de six heures du matin à huit heures du soir.

» Que si elle reconnaît qu'une exception est due aux denrées, objet du transport dont s'agit, qui sont destinées aux marchés des villes, elle prétend en refuser le bénéfice au demandeur qui devait charger pour le compte du sieur Gourlon, commissionnaire en fruits et en légumes, qui reçoit directement ces denrées à son domicile particulier;

» Attendu que cette distinction ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

saurait être accueillie; qu'aucune différence entre les marchés des villes et les magasins particuliers pour la vente des denrées alimentaires ne saurait être admise, qu'elle a été effacée par une jurisprudence aujourd'hui fixée sur cette question;

» Que les denrées expédiées pour la consommation sont favorisées par la législation, en raison de leur destination spéciale;

» Qu'il s'ensuit que la compagnie d'Orléans était sans droit pour interpréter dans un sens restrictif les dispositions qui régissent la livraison en gare des denrées dont le demandeur était chargé de prendre livraison;

» Attendu que son refus a eu pour conséquence d'entraver l'industrie d'Hersant, qui, n'ayant pu soutenir la concurrence des entreprises de camionnage de la compagnie n'a pu traiter avec le destinataire des denrées dont s'agit, et a éprouvé ainsi un préjudice dont la réparation lui est due;

» Que le tribunal possède des éléments d'appréciation suffisante pour fixer cette réparation à 1,000 fr., que la compagnie doit être condamnée à payer;

» Par ces motifs,

» Condamne la compagnie d'Orléans à payer à Hersant la somme de 1,000 francs, avec dépens. »

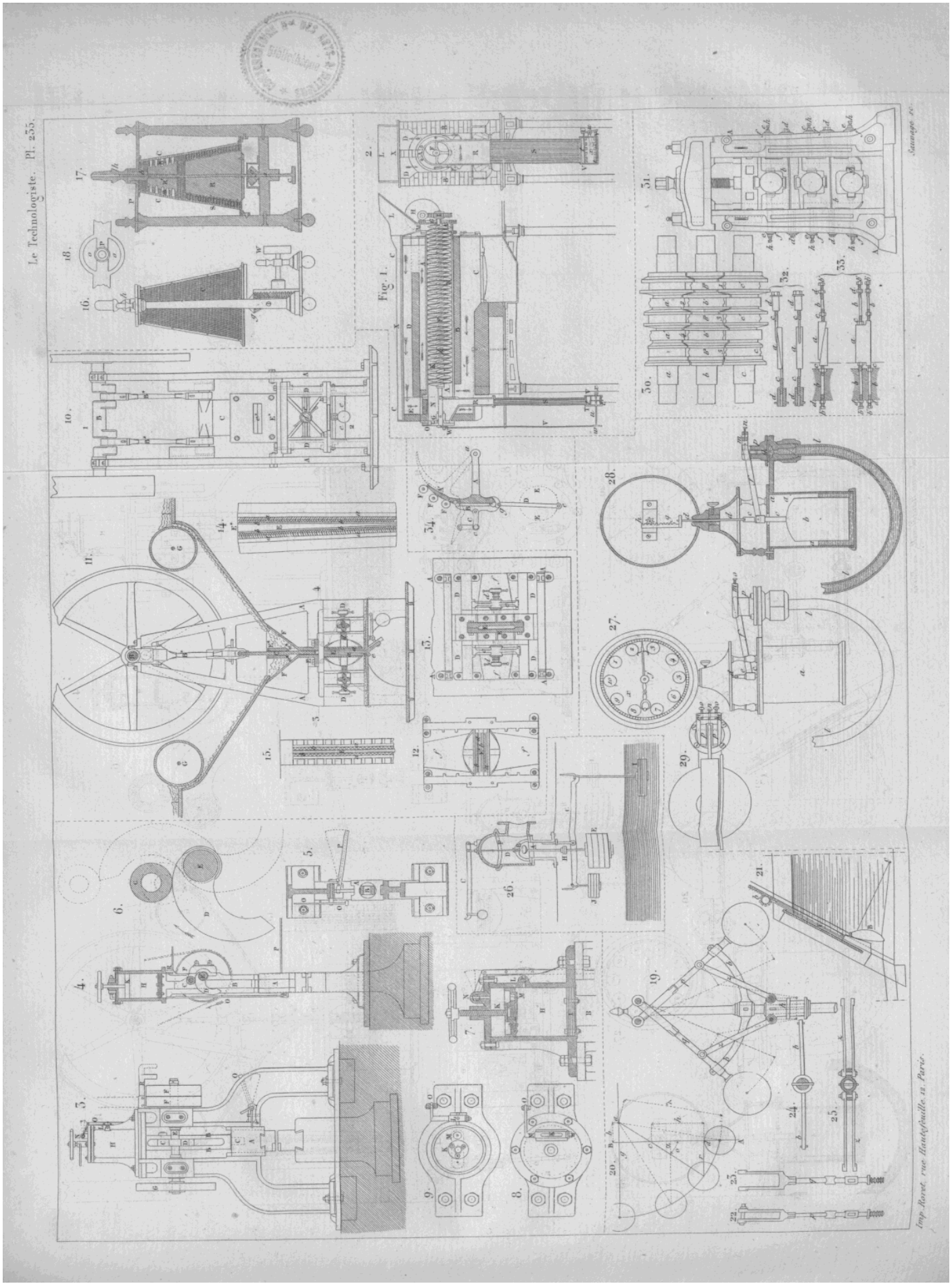
Audience du 3 février 1859. — M. Houette, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Chemin de fer. — Transport de marchandises. — Avaries. — Responsabilité. — Bulletin de garantie. = Cour impériale de Paris. = Chemins de fer. — Permis de circulation. — Importance des expéditions. — Erreur. — Remise du double d'un traité. = Concurrence déloyale. — Traité entre fabricant et débitant. — Vente exclusive. — Échantillons. = Tribunal civil de la Seine. = Industrie bruyante. — Quartier transformé. — Voisinage.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Chemin de fer. — Transport de denrées alimentaires. — Approvisionnements des marchés. — Magasins particuliers. — Délivrance des marchandises.

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 les causes principales des perturbations dans la marche des hauts fourneaux dont on utilise les gaz, le moyen d'empêcher ces perturbations avec des observations générales sur la meilleure forme et les meilleures proportions à donner à ces fourneaux.

Par M. PARRY.

Dans les hauts fourneaux où l'on puise les gaz pour les transporter au moyen des tubes ou tuyaux dans des points éloignés et en faire une application utile au lieu de les brûler comme à l'ordinaire dans le gueulard, on détermine souvent, comme tout le monde sait, des perturbations dans la marche de ces fourneaux. On sait de plus que divers hauts fourneaux, ont par différentes causes, éprouvé ainsi des troubles tellement graves qu'on a été contraint de renoncer à utiliser les gaz qui s'en échappaient. Beaucoup de métallurgistes pensent que la diversité qu'on rencontre dans la composition des minerais dans les différents lieux d'exploitation a quelque rapport avec ces perturbations, et par conséquent que celles-ci doivent être plus sensibles dans un district que dans un autre. D'autres sont, au contraire, d'avis que pour qu'un fourneau marche correctement, il est de rigueur qu'il y ait combustion de la couche de gaz qui surmonte la charge du minerai.

Mon but est de démontrer que quand on recueille les gaz après qu'ils ont abandonné effectivement le haut fourneau, mais non pas avant, on n'apporte aucune pertubation dans la marche. Pour remplir cette condition, il faut les extraire d'une capacité placée dans le gueulard au-dessus de la surface de la charge, car dès qu'on les puise dans le fourneau même au-dessous de cette surface, la marche en souffre plus ou moins, parce que le courant ascendant des gaz réducteurs brûlant est dévié de sa direction normale ordinaire, tandis qu'il doit avoir la même vitesse à toutes les hauteurs de la section transversale du fourneau. Lorsque, par exemple, on puise les gaz par des ouvertures latérales pratiquées dans la chemise de la cuve, les portions de la charge qui se trouvent en ces points sont chauffées plus fortement et éprouvent une action chimique plus énergique que celles qui sont placées au milieu. Si au contraire on puise ces gaz au milieu de la cuve en faisant descendre un tuyau au-dessous de la surface de la couche de minerai et de coke, alors ce sont les portions du milieu qui sont à une température plus élevée que celles près des parois et cette différence, de même que dans le cas précédent exerce une influence désavantageuse tant sur le fer que sur la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

consommatiqn du combustible. C'est ce qui va être démontré par l'exposition suivante des perturbations qui ont été observées dans des hauts fourneaux de construction la plus variée et par l'examen des méthodes employées avec succès pour s'y opposer.

Le premier moyen que j'ai employé pour recueillir les gaz est celui qui a été imaginé en Allemagne. On introduit un cylindre en fer ouvert par ses deux bases dans la partie supérieure du gueulard jusqu'à une profondeur environ de 2 mètres au-dessous du bord de celui-ci ; ce cylindre peut avoir 1 mètre à peu près de diamètre, de façon qu'il reste dans tout le gueulard un espace annulaire de 0m.50 entre celui-ci et les parois du fourneau. On laisse écouler le gaz que renferme la capacité de ce cylindre par l'effet de la pression qui règne dans le fourneau à travers un tube qui perce la paroi de celui-ci. Quand le cylindre est maintenu rempli de matériaux, il s'échappe environ 1/3 ou 1/4 des gaz dans l'atmosphère, tandis que le surplus traverse la capacité annulaire. Si l'on poursuit sans interruption cette marche, on observe constamment des perturbations dans la marche accompagnées de laitiers noirs et d'une fonte de mauvaise qualité. Il est évident que lorsque l'on maintient le cylindre rempli par les charges, son contenu ne présente qu'un mode imparfait de fermeture pour le courant de gaz qui est poussé par la pression de bas en haut et dévié vers l'espace annulaire où la résistance est moindre, et par conséquent que le minerai ou la charge qui se trouve au centre du fourneau n'est plus suffisamment pénétré par le courant ascendant, et par conséquent n'est pas soumis à une température suffisante. La portion de la charge qui environne ce noyau froid éprouve au contraire une température excessive, ainsi que le démontre l'altération des conduits dans son voisinage. Il doit en résulter que le minerai dans les parties périphériques du four est réduit et parfaitement carburé, tandis que celui dans les parties centrales, suivant qu'on a dévié plus ou moins les gaz chauds ascendants et la zone de fusion où ils se trouvent, descend sans avoir été réduit et suffisamment carburé. Si donc cette dernière portion de la charge est mélangée avec celle suffisamment réduite et qu'on les soumette ensemble à une fusion, on obtient avec ces minerais non réduits une fonte de basse qualité et des laitiers noirs.

Lorsqu'on maintient le cylindre en fer qui plonge dans le gueulard en partie seulement rempli avec les charges, il se dégage une bien plus grande quantité de gaz dans l'atmosphère, ainsi qu'il était facile de le prévoir, et par conséquent il s'écoule une plus grande quantité de ces gaz par la portion centrale du fourneau. Dans cette disposition la marche de ce fourneau est toujours bien meilleure, mais on ne peut disposer que d'une plus petite portion des gaz. Des hauts fourneaux avec des formes de cuves différentes éprouvent, par ce système de puisement de gaz des perturbations à des degrés divers. Avec les formes anciennes, c'est-à-dire avec orifices étroits de gueulard, les perturbations sont bien moindres qu'avec les cuves de formes nouvelles à gueulards de plus grand diamètre, et les essais pour puiser avec ces derniers une portion notable des gaz par insertion d'un tuyau étroit ayant échoué, on est contraint, par conséquent, de remplacer celui-ci par un autre d'un plus grand diamètre.

On pensera peut-être que puisqu'on emploie la même quantité de vent et de combustible que dans le premier cas, le courant ascendant des gaz chauds devra exercer la même action de réduction et de carburation sur la masse susjacente, quelque direction qu'il prenne en se développant dans les parties hautes du fourneau, puisqu'en supposant qu'il n'opère pas suffisamment sur la portion centrale de la charge de minerai, cette action devra être d'autant plus énergique sur la portion annulaire extérieure. Mais si l'on considère que le fer n'admet qu'une certaine proportion de carbone et ne peut en prendre davantage, on trouve qu'après qu'il s'en est chargé dans cette proportion, et que dans les portions extérieures de la cuve où les gaz sont présents en excès, il est soumis encore à la carburation, il ne doit plus se combiner avec de nouveau carbone, et par conséquent qu'il ne peut pas suppléer au carbone qui manque au fer formé dans les portions centrales du fourneau.

Il est clair maintenant qu'il n'y a pas de système de puisement de gaz dans la cuve du haut fourneau par les parois (soit en descendant un cylindre en fer dans le gueulard, soit en perçant des ouvertures tout autour dans la chemise intérieure de cette cuve pour conduire les gaz dans une capacité qui environne celle-ci) qui puisse être mis en pratique sans déterminer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des désordres plus ou moins considérables dans l'allure du fourneau, et par conséquent qu'il est nécessaire d'imaginer quelque autre disposition. Maintenant comme la perturbation provient de ce qu'on puise ces gaz au-dessous de la surface du lit de fusion et sur les côtes de la chemise de la cuve, la seule méthode à l'abri de tout reproche doit donc consister à recueillir ces gaz dans une capacité placée au-dessus de la surface des charges, afin de pouvoir égaliser la pression sur toute la surface de l'orifice du gueulard, et par conséquent de laisser le gaz s'écouler avec une égale liberté tant au milieu que sur les côtés du fourneau. Le fourneau se trouve donc ainsi ramené à son état primitif en tant du moins que la direction du courant des gaz chauds, n'éprouve dans son ascension aucune résistance inégale, et de plus que la totalité et non pas une portion des gaz peut ainsi être utilisée. Pour former une chambre à gaz de cette espèce, il faut fermer l'orifice du gueulard et le surmonter d'un entonnoir ou appareil distributeur ou de chargement. On a proposé pour cet objet diverses formes, et celle adoptée définitivement consiste en un chargeur conique semblable à celui employé aux forges de Codner-Park. Un appareil analogue de chargement était déjà en usage en 1800 aux usines à fer de Cyfarthsa; le cône était introduit dans l'orifice du gueulard, et le chargement s'opérait au moyen de paniers par le sommet de ce cône. Avec un semblable mode de chargement des lits de fusion, les plus gros morceaux de coke et de minerai tombent au centre de la cuve, et par conséquent les gaz peuvent, dans cette direction, s'élever et s'écouler sans obstacle. Quand un appareil de ce genre est établi sur un fourneau de modèle ancien à cuve conique et gueulard étroit dans le but de recueillir la totalité des gaz, on obtient les résultats les plus avantageux, et le haut fourneau produit, suivant le minerai en charge, toutes les sortes de fontes comme d'habitude. J'avais conclu de ce fait que le puisement des gaz à la surface du lit de fusion par un appareil de chargement de forme conique, devait être le seul mode qui remplisse les conditions indispensables à la marche régulière de tous les hauts fourneaux, mais une expérience acquise postérieurement m'a démontré que cette conclusion n'était pas exacte.

Un haut fourneau à gueulard d'un plus grand diamètre a été pourvu du même appareil chargeur qui s'était montré si avantageux dans le cas précédent, mais on n'a pas tardé à observer les mêmes perturbations dans la marche que celles qui s'étaient manifestées dans le cas où une portion du gaz était puisée par un tube suspendu dans le gueulard. Ce fourneau ne pouvait être chargé que jusqu'à $1^{m}.80$ ou 2 mètres du bord du gueulard, où, à, raison de la forte courbure de la cuve dans le voisinage de ce gueulard, il avait un diamètre environ de 4 mètres; c'était donc une forme toute nouvelle de fourneau c'est-à-dire de 11 mètres de hauteur au lieu de $13^{m}.50$, avec un diamètre environ de 4 mètres au lieu de $2^{m}.40$, et comme le minerai ne roulait qu'en petite quantité sur les parois et qu'il ne pouvait s'y accumuler comme dans la portion centrale du fourneau, il était de toute nécessité que les gaz prissent librement leurs cours le long des parois de la chemise. C'est ce qu'on a pu constater complétement en perçant un trou à travers ces parois dans le voisinage des étalages; on a vu alors que dans une couronne éloignée de $0^{m}.60$ de la chemise, les matières du lit de fusion étaient au rouge blanc, tandis qu'un peu plus loin, vers le milieu, on observait des morceaux de coke noir et de minerai qui n'avaient point encore atteint le rouge. L'appareil de distribution fut alors relevé à une hauteur de $1^{m}.50$, de manière que la surface des charges ne fût plus qu'à une faible distance de l'ancien orifice, et la marche du fourneau est redevenue normale. Toutefois, comme la diminution dans la hauteur de la cuve déterminait une marche irrégulière dans le fourneau, ainsi qu'on l'a constaté postérieurement, et que des réparations étaient devenues nécessaires, on l'a laissé éteindre et on a procédé aux réparations en portant toujours la hauteur à 11 mètres, le diamètre du gueulard à $2^{m}.30$ et celui du ventre à $4^{m}.60$. Le même appareil de chargement qui donnait auparavant de mauvais résultats, a été appliqué de nouveau, et ce haut fourneau, depuis cinq années où il a commencé à être remis en feu, a fourni constamment un produit remarquable en bonne fonte brute et de moulage, en même temps qu'on a utilisé la totalité de ses gaz et qu'il y a eu aussi peu de perturbations que dans un haut fourneau à gueulard ouvert.

On a donc trouvé la solution du problème de l'extraction la plus fructueuse des gaz des hauts fourneaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La fermeture de l'orifice du gueulard n'a aucune influence sur la marche et l'activité d'un haut fourneau bien disposé dans toute sa hauteur et où la cuve présente les rapports convenables. Par l'expression de diamètre au gueulard, on doit entendre la portion qui représente la hauteur moyenne de la surface du lit de fusion et non pas celui de l'orifice même de cette ouverture. Reste maintenant la question de savoir quel doit être le rapport entre le diamètre du gueulard et celui du ventre, c'est-à-dire le diamètre maximum de la cuve, et quelle est la hauteur qu'on peut donner à celle-ci pour obtenir le produit le plus considérable possible et réaliser la plus grande économie du combustible. On ne peut guère espérer résoudre cette question lorsque les surfaces isothermes (d'égale chaleur) sont, dans le fourneau, parallèles à l'horizon, c'est-à-dire lorsque la température des matières en fusion est à une hauteur donnée la même dans la totalité d'une section horizontale prise à cette hauteur, et par conséquent où ces matières sont arrivées dans la zone de fusion à un même état de préparation. Nous avons vu que lorsque le gueulard d'un haut fourneau a un trop fort diamètre, les gaz chauds ont une plus grande disposition à s'écouler et s'élever le long des parois que vers le milieu, ce qui détruit l'horizontalité des surfaces de même température qui prennent alors une forme courbe dont le côté convexe est dirigé en bas; il y a donc des minerais de températures diverses et à différents degrés de préparation dans chaque plan horizontal de section du fourneau, et lorsque ces matériaux descendent dans la zone de fusion et s'y mélangent, ils doivent y déterminer des troubles d'autant plus sensibles, que les surfaces courbes présentent une plus grande déviation d'un plan horizontal. D'un autre côté, si l'orifice du gueulard du fourneau est trop étroit relativement aux autres parties, alors la plus grande portion des gaz s'écoule et monte par le milieu. Le lit de fusion près des parois reste donc, toute proportion gardée, soustrait à l'action de ces agents, et il est facile de voir qu'il doit en résulter les mêmes inconvénients que dans le cas précédent, et que les plans isothermes doivent être concaves en dessous au lieu d'être convexes et que, comme auparavant, chaque section horizontale du fourneau renferme des minerais à des températures différentes et à des degrés divers de réduction ou de carburation, suivant la profondeur à laquelle ils sont descendus dans le fourneau. Je n'ai pas encore eu l'occasion d'observer ce cas extrême, mais aux forges de Dowlais, il y avait un fourneau de 1m.80 au gueulard et 5m.50 au ventre qui marchait fort mal et a été amélioré en portant le diamètre du gueulard à 2m.75. Le produit a été doublé, tandis que la consommation en combustible est tombée à moitié pour une même quantité de fonte, et en outre que la qualité du fer s'est beaucoup améliorée.

J'ai déjà dit que dans les hauts fourneaux qui sont construits à l'origine avec un gueulard trop étroit, on pouvait rendre la marche meilleure au moyen d'un appareil chargeur d'un faible diamètre. Il en est de même pour les hauts fourneaux qui présentent le défaut contraire, c'est-à-dire qui ont un gueulard d'un trop grand diamètre, supposé que leurs parois soient presque verticales ou qu'ils ne s'élargissent pas rapidement à mesure qu'on descend; on peut, jusqu'à un certain degré, les améliorer en employant un cône d'un diamètre tel, qu'il entre à peu près juste dans le gueulard. En effet, à l'aide de ce moyen le minerai est précipité le long des parois, et les gros morceaux tombent vers le centre du fourneau, ce qui facilite l'ascension des gaz dans cette direction, et en outre, la surface de ces charges a une forme concave ou de fond de chaudière, et, par conséquent, le courant ascendant du milieu éprouve une résistance moindre.

Relativement à la question de savoir quelle est la forme qu'on doit donner à un haut fourneau et aux rapports qui doivent exister entre ses différentes parties, pour procurer les résultats les plus avantageux eu égard à la qualité de la fonte et à l'économie du combustible, que le fourneau soit exploité avec un gueulard ouvert ou qu'il soit pourvu d'un appareil pour recueillir les gaz, voici la réponse que fournit l'expérience : lorsque le gueulard n'a que la moitié de la dimension du ventre, on obtient une marche satisfaisante, mais toute déviation de ce rapport a pour conséquence rigoureuse des perturbations. La hauteur du fourneau doit aussi présenter un certain rapport avec le diamètre maximum, afin d'assurer un écoulement égal des gaz dans toutes ses parties, car quand un fourneau a un trop grand diamètre proportionnellement à sa hauteur, les étalages doivent présenter une incli-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

naison trop faible, et alors la charge tout autour et le long des parois est trop éloignée de la ligne directe du courant ascendant des gaz, de façon que ceux-ci ne peuvent opérer suffisamment sur le minerai. Les rapports que je conseille et qui ont, en maintes occasions, reçu la sanction de l'expérience sont les suivants : le gueulard ne doit avoir que la moitié du diamètre du ventre, ou la portion la plus élargie de la cuve et ce ventre ne doit pas être placé à une profondeur moindre que son diamètre. Dans le pays de Galles la cuve doit être profilée suivant une courbure, afin de présenter une plus grande capacité que celle qu'on obtient par la forme conique. Le rayon de la courbe doit être placé dans le prolongement de la ligne de plus grand diamètre de la cuve, c'est-à-dire du ventre. La courbe se prolonge en dessous de ce point jusqu'à ce qu'elle atteigne le point le plus élevé des étalages avec lesquels elle ne doit pas faire un angle de moins de 70°. Les étalages se prolongent jusqu'au plan qui passe par les tuyères; la hauteur de la cuve, depuis son diamètre maximum jusqu'à ces tuyères, ne doit pas être moindre que le diamètre, plus la moitié de l'épaisseur du plan horizontal dans lequel sont établies les tuyères.

Ces proportions donnent un haut fourneau qui, pour une hauteur quelconque, présente la plus grande capacité possible, et dans la forme duquel aucune portion des lits de fusion n'est soustraite à l'action des gaz. On a représenté en coupe la cuve d'un fourneau de ce modèle dans la fig. 1, pl. 236. Quand la hauteur dépasse le rapport indiqué ci-dessus relativement au diamètre de la cuve, cet excès n'a d'autre inconvénient que de sacrifier sans utilité une portion de la capacité. La hauteur de l'appareil à recueillir les gaz, placé sur l'ouverture du gueulard, doit être réglée d'après la nature de l'entonnoir qui sert aux chargements. Celui décrit ci-dessus, tout en possédant de nombreux avantages, occupe une grande capacité dans le fourneau et occasionne un dégagement dans l'air des gaz pendant le chargement. Une fois qu'on connaît le principe d'après lequel on peut recueillir et dévier les gaz qui s'échappent du gueulard dans l'exploitation d'un haut fourneau, il est facile de trouver un appareil qui soit exempt de ce défaut.

On voit donc que j'attache quelque importance à la capacité d'un haut fourneau, chose facile à établir en lui donnant un plus grand diamètre proportionnellement à la hauteur ordinaire. J'ai également démontré que les gaz ont, quand on n'a pas donné un certain rétrécissement au gueulard, une tendance à s'élever plutôt le long des parois que vers le centre. Dans un haut fourneau qui, relativement à sa hauteur, est trop étroit, la perturbation qui est la conséquence de l'oubli ou de l'abandon du rapport assigné entre le diamètre du gueulard et celui de la cuve, n'est pas fort grave, car quoique les gaz puissent dominer dans une portion du fourneau, il en reste encore assez dans ce cas dans les parties qui en sont le plus mal pourvues pour exercer sur le minerai l'action chimique requise, seulement celles qui en sont pénétrées en excès les dégagent par le gueulard à une plus haute température que la chose n'aurait lieu, s'ils eussent été produits uniformément par une plus forte masse de minerais. Dans un fourneau d'une capacité de 120 mètres cubes, j'ai trouvé la température des gaz qui se dégageaient égale à 337° C, mais dans un fourneau d'une capacité de 170 mètres cubes la température des gaz qui se dégageaient n'était que de 182°, et il y avait, par conséquent, une différence de 155°. Or comme l'activité ou l'efficacité d'un haut fourneau consiste dans *l'excès* de la température produite dans la zone de combustion sur celle nécessaire pour la fusion du minerai, il en résulte que l'addition de ces 155° de chaleur qui ont été soustraits au minerai et ont été portés au dehors, doivent jouer un rôle important dans l'économie du combustible. Supposons par exemple que le point de fusion du minerai soit de 1510° C, et que la température dans un fourneau exploité à l'air froid monte à 1787° 5, on a une force effective de 277° 7 qu'on peut employer à la fusion du minerai ou rendre latente. Mais si en adoptant l'emploi de l'air chaud, on fait monter la température à 1926° 6, alors la force effective sera de 396° 6, et c'est dans cette surélévation que réside, comme on sait, les avantages qu'assure l'emploi de l'air chaud. Maintenant que l'excès de température qu'on ajoute soit fournie en haut ou en bas, il ne peut y avoir de différence dans les résultats. De là découlent les avantages qu'on est en droit d'attendre d'une plus grande absorption de chaleur des gaz dans un grand fourneau comparé à un petit, en supposant que tous deux consomment dans un temps donné la même quantité de combustible.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le principe sur lequel repose cette économie n'a peut-être pas encore attiré suffisamment l'attention des métallurgistes, probablement parce que les hauts fourneaux ont subi, depuis un certain nombre d'années, de notables agrandissements, ou bien parce que cette plus grande capacité qu'on leur a donnée n'a été souvent opérée que par une augmentation exagérée du diamètre du gueulard, ce qui a fait perdre de nouveau les avantages qu'on pouvait espérer ainsi, puisqu'on a déterminé une déviation encore plus considérable vers les parois du fourneau. Toutefois quand les petits fourneaux sont portés au double ou au triple de leur capacité primitive, les effets deviennent bien plus sensibles, puisqu'il en résulte une économie de combustible qui peut s'élever de 150 jusqu'à 200 pour 100. Dans un haut fourneau de grande dimension qui présente une capacité de 170 mètres cubes et dont les gaz ne s'écoulent qu'à une température de 180°, on peut demander si une nouvelle augmentation dans les dimensions pourrait procurer encore quelque nouvel avantage tout en brûlant la même quantité de combustible et avec la même quantité de vent par heure que précédemment. Mais alors un accroissement dans la hauteur devenant nécessaire doit exercer une action écrasante sur le combustible, et par conséquent il est probable qu'on rendrait impossible la faible surélévation de température qu'on pouvait espérer. D'un autre côté, il y a beaucoup de hauts fourneaux de construction ordinaire qui pourraient avec avantage être portés à une capacité double en conservant la même hauteur.

Comme dans ce mémoire je n'ai pas eu l'intention de présenter d'une manière générale la théorie des hauts fourneaux, je me suis contenté de signaler les points nécessaires pour justifier et baser les conclusions suivantes :

1. Dans un haut fourneau d'une grande capacité construit d'après des rapports convenables, on ne peut y puiser et en dériver les gaz qu'à l'aide d'une chambre qui surmonte l'orifice du gueulard, c'est-à-dire qu'après que ces gaz ont, en réalité, abandonné le fourneau, et de plus, le diamètre du cône chargeur ne doit pas dépasser la moitié de celui du gueulard, afin que la charge de minerai soit répartie uniformément sur toute la surface du lit de fusion quelle que soit la grosseur des morceaux.

2. Les hauts fourneaux avec orifices du gueulard trop étroits proportionnellement au diamètre de la cuve, et dans lesquels la plus grande partie des gazs'élèvent dans la portion centrale, et où reste, par conséquent, sur les côtés, une zone annulaire d'une température plus basse, peuvent être améliorés dans leur allure, en déviant dans le voisinage du gueulard une portion des gaz vers les parois ; c'est à quoi on arrive soit en suspendant dans le gueulard un cylindre d'une faible hauteur ou en pratiquant des ouvertures sur les parois de la cuve dans le gueulard. Il est évident que dans l'un ou dans l'autre cas, une portion des gaz du milieu est transportée sur les côtés, et par conséquent que la température s'élève sur ceux ci.

3. Dans des fourneaux semblables, on peut recueillir tous les gaz et par suite obtenir une amélioration dans l'exploitation en introduisant dans l'ouverture du gueulard un petit distributeur conique. En opérant ainsi on diminue la hauteur du fourneau, mais on augmente l'ouverture du gueulard. La perte de capacité est par la déviation qu'on provoque ainsi dans le courant des gaz ascendants vers les portions extérieures du lit de fusion plus que compensée.

4. L'exploitation des hauts fourneaux avec gueulard de trop grand diamètre peut être améliorée en suspendant au centre un cylindre pour dévier une portion des gaz vers l'axe du fourneau, puisque dans ce cas la colonne ascendante de gaz dominant à la périphérie, la déviation d'une fraction de cette colonne vers le milieu en élève la température qui était trop basse.

5. Dans des fourneaux de ce genre dont les cuves sont à peu de chose près cylindriques, on peut utiliser les gaz par l'adoption d'un grand distributeur conique qui remplit presque la totalité du gueulard. Les plus gros morceaux de minerai roulent alors vers l'axe de la cuve et facilitent en conséquence en ce point le passage du courant des gaz brûlants, au point que la température peut être égalisée dans chacune des sections de la cuve. La perte de capacité par la place qu'occupe ce distributeur est ainsi compensée et le fourneau maintenu dans une marche normale.

6. Il y a bien plus d'importance pour l'économie de combustible d'un fourneau et la qualité de la fonte produite, que les gaz après qu'ils ont abandonné les limites supérieures de la zone de fusion, communiquent à toute la masse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

susjacente et dans toute l'étendue de chacune de ses sections un égal degré de chaleur et y opèrent par conséquent un changement chimique équivalent, que d'avoir recours à une augmentation dans la capacité dans le but d'absorber une plus forte proportion de la chaleur du courant ascendant, quand les conditions posées précédemment ne sont plus remplies.

7. Mais quand on satisfait à ces conditions, l'économie du combustible est d'autant plus grande que le fourneau a une plus grande capacité.

8. L'action du distributeur conique est renfermée entre certaines limites, parce qu'il ne remplit plus son but d'une manière satisfaisante, qui est de détourner les gaz qui montent sur les côtés vers le milieu de la cuve, dès que la hauteur du fourneau est proportionnellement petite et son gueulard d'un grand diamètre comme le montre la fig. 3.

9. Dans les fourneaux d'un petit diamètre dont la capacité est petite proportionnellement à la quantité de vent qu'on y introduit, on peut adopter toute espèce de disposition pour recueillir les gaz du gueulard sans nuire à la qualité de la fonte produite ; la cause en est qu'un excès de gaz réducteurs et carburants portés à une haute température pénètre toutes les parties du fourneau et produit toutes les transformations chimiques requises du minerai avant sa fusion. Au contraire une déviation du courant ascendant de gaz de son cours ordinaire dans les parties supérieures d'un fourneau de ce genre n'étend pas son influence aussi bas que dans un four de plus grand diamètre, ou en d'autres termes, on ne peut commencer à dévier les plans isothermes de la position horizontale que lorsqu'on a atteint une assez grande hauteur dans le fourneau. Mais une perte en combustible correspondante à une certaine diminution dans la capacité doit en être la conséquence.

10. Quand on construit un haut fourneau ou quand on fait des réparations à la chemise intérieure d'un vieux fourneau, on peut très-bien adopter avec succès des dispositions pour recueillir les gaz.

La fig. 1 est une section par un plan vertical de la cuve d'un haut fourneau avec la forme et les rapports que j'ai proposés, muni d'une chambre à gaz et d'un appareil chargeur pour recueillir tous les gaz.

La fig. 2, un haut fourneau de grande dimension, dans le gueulard duquel on a descendu un cylindre de plus petit diamètre. Dans ce fourneau presque tous les gaz s'élèvent vers les parois et donnent lieu à des perturbations très-considérables dans l'allure ; mais si l'extrémité inférieure du cylindre était portée à un diamètre de $2^{m}.85$, tandis que celle supérieure n'aurait que 2 mètres, il y aurait moins de gaz recueillis et la marche en serait améliorée.

La fig. 3, un fourneau semblable à distributeur conique ; la hauteur y est diminuée de 2 mètres, mais le diamètre du gueulard y est porté à 4 mètres. Dans ce fourneau les gaz s'écoulent de même dans une trop forte proportion sur les côtés et donnent lieu aux mêmes inégalités.

La fig. 4 est le même fourneau que la fig. 2, mais avec une capacité ou chambre pour recueillir les gaz au-dessus de la face supérieure du lit de fusion qui s'élève jusqu'au bord du gueulard. Au moyen de cette disposition on peut recueillir tous les gaz sans que la marche du fourneau laisse rien à désirer, tant sous le rapport de l'économie du combustible que sous celui de la qualité de la fonte.

Nouveau modèle de haut fourneau.

Par M. I.-L. Bell.

Dans le mode actuel de gouverner les hauts fourneaux où l'on traite les minerais de fer, il s'échappe du sommet de ces appareils une quantité considérable de produits gazeux qui renferment sous cet état aériforme la totalité, ou à peu de chose près, du combustible qu'on emploie dans les opérations. Dans ces conditions, le carbone qui ne devrait s'échapper que sous forme d'acide carbonique, ce qui indiquerait une combustion parfaite du combustible, est souvent, par une série de réactions très-bien connues de tous les chimistes et les métallurgistes, dégagé à l'état d'oxyde de carbone, gaz inflammable et combustible de sa nature, et par conséquent dont on pourrait tirer parti comme source de nouvelle chaleur, ainsi qu'on l'a fait déjà dans diverses opérations industrielles.

Toute tentative pour introduire de nouvel air atmosphérique pour la combustion de cet oxyde de carbone inflammable dans les régions élevées d'un haut fourneau à fer, tel qu'on le dirige et le conduit à présent, ne produirait aucun avantage, parce qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

verrait se développer la même série de réactions que celle dont il a été question ci-dessus, et que le gaz de résidu produit par cette combustion, en présence du carbone non consumé du combustible du fourneau, serait encore du gaz oxyde de carbone et non pas de l'acide carbonique, ce dernier ne se produisant que lorsqu'il y a combustion complète de ce carbone.

Afin d'utiliser le pouvoir calorifique que possède l'oxyde de carbone qui s'est échappé jusqu'à présent sans profit du gueulard des hauts fourneaux à fer, j'introduis par l'un des moyens connus quelconques, dans les parties élevées de ceux-ci, de l'air atmosphérique chauffé ou froid, qu'on projette sur cet oxyde de carbone, en ayant soin d'opérer cette introduction lorsque le minerai, le calcaire ou autres matières employées dans la fabrication du fer dans le haut fourneau sont encore séparés du combustible qui sert à opérer la réduction. Par ce moyen, ce gaz oxyde de carbone peut être brûlé et ses effets calorifiques employés avantageusement sur le minerai, la castine et autre matière soumise au traitement.

On peut arriver au but au moyen d'appareils présentant des formes diverses, mais je vais décrire l'un de ceux qui m'ont paru le mieux remplir cet objet.

Fig. 5, pl. 236, section verticale d'un haut fourneau prise de la tuyère de derrière à la dame.

Fig. 6, élévation du même fourneau, l'embrasure de la dame étant en avant.

Fig. 7, autre section verticale prise par les ouvertures d'introduction de l'air qui doit brûler l'oxyde de carbone dans la partie supérieure du fourneau.

Sur le gueulard du fourneau et sur une épaisseur de 3^{m}.50 à 7 mètres du sommet, plus ou moins suivant les circonstances, on construit une voûte d'une solidité suffisante, voûte dans laquelle on ménage des ouvertures indiquées dans les diverses figures par les lettres E et *a*,*a*. Ces ouvertures percent la maçonnerie solide de ce dôme dans les directions indiquées, c'est-à-dire que celle E qui est au centre de la voûte se dilate peu à peu, de manière que sa capacité augmente à mesure qu'on s'élève pour venir déboucher dans une cheminée H, tandis que les ouvertures *a*,*a*, au nombre de quatre, sont dirigées obliquement et forment quatre compartiments qui environnent la chambre centrale E.

Dans les parois de cette chambre centrale E on a percé des trous *b*,*b* auxquels on a accès au moyen d'embrasures *c*,*c* ménagées dans la galerie de la plate-forme G,G; les compartiments ou conduits *a*,*a* sont pourvus de plaques de fermeture *d*,*d* (fig. 5) qu'on peut ouvrir et fermer au moyen de poignées *e*,*e* (fig. 5 et 6).

Pour faire fonctionner un fourneau ainsi construit, on introduit le vent dans son intérieur par les tuyères dans la partie inférieure et à la manière ordinaire, mais au lieu de le charger en y versant le combustible, le minerai de fer et le calcaire ou autre matière, par la gorge ou le gueulard béant à la partie supérieure, la matière minérale destinée à produire le fer ou les flux sont précipités par les portes de chargement *f*,*f* de la cheminée H, et comme les plaques *d*,*d* des compartiments *a*,*a* s'opposent à la sortie des gaz dans cette direction, ceux-ci s'élèvent et s'échappant dans la capacité E à travers les matériaux qu'elle contient, y rencontrent les filets d'air, chaud ou froid, qu'on y a introduit par un moyen quelconque. Il y a donc inflammation de ces gaz, et les matériaux contenus dans la chambre E sont chauffés et préparés ainsi au traitement ultérieur qu'ils doivent subir dans les portions inférieures du fourneau.

On s'est réservé les moyens de remuer, soulever, ouvrir et détacher les matériaux descendus dans la chambre E en profitant des trous qu'on a percés en *g*,*g* au-dessus des ouvertures *b*,*b*.

On introduit le combustible en le précipitant alternativement par l'un des compartiments *a*,*a* et en ouvrant les plaques de fermeture *d*,*d* au moment de cette introduction, puis les refermant aussitôt après qu'elle a eu lieu. Ainsi chargé, le combustible et les matériaux chauffés par la combustion du gaz oxyde de carbone en E descendent d'une manière constante de leurs compartiments respectifs et arrivent ensemble sous la voûte où ils continuent à descendre dans les diverses parties du fourneau et à se diriger vers la partie inférieure jusqu'au creuset.

On peut adopter d'autres dispositions que celles qui viennent d'être décrites, par exemple introduire d'abord une certaine quantité de combustible dans une subdivision du fourneau, je suppose dans la chambre E, et pendant cette introduction et jusqu'au moment où le combustible ainsi versé a franchi les orifices *b*,*b*, ne pas permettre une admission d'air. Mais aussitôt que le combustible a franchi ce point et que le chargement des autres matériaux a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

commencé, permettre l'introduction de l'air, de manière à enflammer l'oxyde de carbone et poursuivre cette introduction d'air jusqu'à ce que la quantité nécessaire de ces matériaux autres que le combustible a franchi les ouvertures *b*,*b* par lesquels pénètre l'air. Ces ouvertures sont alors fermées et on arrête les courants d'air jusqu'à ce qu'on ait rechargé en combustible, puis on répète alternativement ces manœuvres, comme on l'a décrit ci-dessus, auquel cas les autres ouvertures deviendraient inutiles. Mais cette dernière manière de brûler l'oxyde de carbone, occasionne une grande perte en gaz combustible, et par conséquent il est à désirer, quelle que soit la structure du fourneau, que les dispositions soient telles que l'alimentation, tant en combustible qu'en d'autres matériaux, se fasse d'une manière indépendante pour ces deux espèces de substances.

Quant aux autres précautions qu'il s'agit d'observer dans la conduite des hauts fourneaux ainsi construits, et au moyen desquelles on règle les proportions des flux, du combustible et des minerais, il n'est pas nécessaire de s'y arrêter, parce que les mêmes connaissances qui servent à guider le fondeur dans la composition de ses charges sont également applicables dans la conduite des fourneaux établis sur ces nouveaux principes.

Régénération du peroxyde de manganèse.

Dans la célèbre fabrique de produits chimiques de M. Tennant, à Glasgow, où l'on fabrique annuellement entre autres produits des quantités considérables de chlorure de chaux au moyen de l'acide chlorhydrique et du peroxyde de manganèse, on se sert, pour la revivification de celui-ci, d'un procédé que nous allons décrire en peu de mots, d'après quelques détails fournis à ce sujet par M. O. Krieg, dans le *Journal de la Société des ingénieurs allemands*.

Les résidus des vaisseaux où l'on a dégagé le chlore, dit M. Krieg, sont évacués dans une immense citerne souterraine où ils séjournent jusqu'au moment où l'on procède à leur traitement. Ces résidus consistent principalement en une solution de chlorure de manganèse avec excès d'acide chlorhydrique, un peu de chloride de fer, de petites quantités d'alumine et de silice en dissolution, des traces de sels de chaux, de magnésie, de baryte et d'alcalis, et enfin des résidus insolubles dans l'acide chlorhydrique provenant du minerai de manganèse la plupart du temps composés de gangue. Aussitôt que les substances solides se sont à peu près déposées au fond de ces liqueurs, on ajoute à celles-ci du carbonate de chaux, afin de neutraliser l'excès d'acide. On précipite en outre ainsi le sesquioxyde de fer et de plus l'oxyde de fer, l'alumine et même la silice, qui ne peuvent rester en dissolution que dans une liqueur fortement acide, se séparent aussi. On obtient, après le dépôt de ce précipité, une solution à peu près pure de chlorure de manganèse qu'on enlève de la citerne au moyen d'une grande roue à godets qui la verse dans de vastes vaisseaux plats, ou on la mélange intimement avec du carbonate de chaux presque pur (une espèce de craie réduite en poudre fine). La liqueur épaisse comme de la crême qu'on obtient ainsi est alors introduite, pour procéder à sa décomposition, dans une chaudière colossale en fonte de 3 mètres de diamètre et 25 mètres de longueur, sur toute l'étendue de laquelle règne un gros arbre en fer forgé sur lequel sont plantés des bras en fonte faisant fonction d'agitateur. A chacune des extrémités de l'arbre qui sort de la chaudière à travers une boîte à étoupes, est établie une machine à vapeur qui met cet arbre en mouvement et tient constamment en suspension le carbonate de chaux dans le chlorure de manganèse (on a disposé une machine à chaque extrémité, parce que lorsque la force motrice n'était appliquée que d'un seul côté, l'arbre qui a une longueur de 27 mètres était trop exposé à éprouver une torsion). Dans ce cylindre on fait arriver de la vapeur d'eau ayant une forte tension, de façon que la masse travaille sous une pression de 2 atmosphères. Sous cette pression et à raison de la température élevée, le carbonate de chaux est en état de décomposer le chlorure de manganèse, ce qui, comme on sait, n'a pas lieu à la température ordinaire et sous une basse pression, et après le refroidissement du cylindre on obtient du carbonate de protoxyde de manganèse sous la forme d'un précipité blanc, tandis que la chaux reste dans la liqueur à l'état de chlorure de calcium. On laisse écouler autant qu'il est possible tout ce chlorure, et on amène sur ce précipité encore humide de l'eau pure pour en opérer le lavage, mais après l'avoir trans-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

porté dans un second cylindre pourvu d'un appareil agitateur de même modèle que le premier. Ce dernier appareil n'a pas moins de 30 mètres de longueur, mais 0m.30 de diamètre en moins que le précédent, c'est-à-dire 2m.70, et il est en tôle à chaudière rivée. Il importe beaucoup pour le traitement ultérieur du carbonate de protoxyde de manganèse que les lavages soient aussi parfaits qu'il est possible, c'est-à-dire que le sel soit complétement débarrassé du chlorure de calcium. On renouvelle donc à plusieurs reprises ces lavages à l'eau pure, et pour cela on a en même temps en activité trois cylindres en tôle semblables à celui décrit, seulement les deux autres ont un peu moins de longueur. Ces grands vaisseaux cylindriques sont disposés librement dans la halle de la fabrique et présentent seulement des points d'appui de distance en distance.

Le carbonate de protoxyde de manganèse ainsi obtenu est mis en gros tas pour le laisser égoutter ; de là il passe au four à calciner pour en chasser l'acide carbonique et en même temps pour peroxyder le protoxyde. Ce four occupe une longueur de 15 mètres environ sur une largeur de 3m.60 et une hauteur de 3 mètres. Sur le plancher et la sole de ce four, s'élève au milieu et sur toute la longueur un canal ou conduit de flamme construit en briques qui, vers son extrémité, se partage entre deux gros tuyaux en fonte faisant retour sur les côtés du canal en briques et qui, par conséquent, répartissent ainsi d'une manière aussi égale qu'il est possible la chaleur sur toute la surface de la sole du four. Ce four est divisé sur sa hauteur en quatre étages formés par des rails sur lesquels de petits chariots bas portant des caisses plates en tôle peuvent, au moyen de chaines, se mouvoir lentement dans toute la longueur du four. Le carbonate de protoxyde de manganèse à l'état demi-humide est d'abord introduit dans l'un des chariots de l'étage supérieur, où il se dessèche avec lenteur en perdant déjà en même temps une portion de son acide carbonique dans la partie postérieure du four ; là il descend à l'étage suivant où la température est déjà plus élevée et revient sur le devant du four pour descendre au troisième étage où l'oxydation fait de plus en plus de progrès, jusqu'à ce qu'enfin le carbonate primitif de protoxyde de manganèse sorte par le quatrième étage à l'état de peroxyde de ce métal. Pendant cette opération, la couleur qui était le brun passe au noir à mesure que l'oxydation fait des progrès. Les deux extrémités du four sont fermées par des trappes mobiles en tôle, de façon qu'il peut toujours pénétrer assez d'oxygène dans sa capacité pour faire marcher l'oxydation. Le foyer est placé au-dessous de la sole et le feu doit être réglé avec un soin extraordinaire, parce que tout dépend de la température. Quand celle-ci est trop élevée au lieu de peroxyde; on n'obtient qu'un mélange d'oxyde et de protoxyde, et si elle est trop basse le carbonate n'est pas complétement décomposé. M. Krieg, en examinant un échantillon de ce manganèse régénéré, a trouvé qu'il contenait 10,1 pour 100 d'humidité et que le reste était du peroxyde à peu près pur. Ce peroxyde est transporté dans une autre partie de la fabrique où il sert de nouveau à la fabrication du chlorure de chaux, puis est révivifié derechef et ainsi de suite indéfiniment.

Matières minérales colorantes vertes et violettes.

Par M. Salvétat.

Au moment où l'attention publique se trouve encore une fois ramenée sur les inconvénients qui résultent, au point de vue de l'hygiène, des papiers peints en vert au moyen des composés arsenicaux et cuivriques, il n'est peut-être pas hors de propos de rappeler que la force de l'habitude s'oppose aux substitutions que la chimie pourrait faire, dès aujourd'hui, de matières inoffensives aux substances vénéneuses dont les effets délétères ne sont que trop réels. Les efforts des chimistes tendent actuellement vers la transformation des matières animales ou végétales pour obtenir certaines couleurs roses ou violettes propres à la teinture ou à l'impression sur tissus. Il me paraît convenable de faire connaître les ressources que peuvent offrir encore quelques matières minérales restées jusqu'ici sans application industrielle.

Verts de chrome. L'oxyde de chrome sert de base à toutes les couleurs variées dont le peintre sur porcelaine compose sa palette. On sait que, soit seul, soit en combinaison avec l'alumine et l'oxyde de cobalt, il peut fournir une foule de nuances qui varient du vert jaune au cinquième vert bleu de la table chromatique de M. Che-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vreul. On les prépare en calcinant le sesquioxyde de chrome, l'alumine hydratée et le carbonate de cobalt dans une atmosphère oxydante. Les proportions sont variables avec la couleur qu'il s'agit d'obtenir. On peut même ainsi composer quelques bleus.

Ces matières vertes, très-riches et très-solides, n'ont pas encore été préparées à l'usage de la peinture ou de l'impression sur étoffes ou sur papiers. Leur introduction serait avantageuse à ces industries.

Hydrate d'oxyde de chrome. Il en sera de même de la fabrication en grand de la magnifique couleur qui est employée dans la peinture fine, sous le nom de vert émeraude. Cette couleur, connue déjà depuis longtemps, est aussi vendue sous la désignation de vert Pannetier, du nom de l'inventeur. C'est de l'hydrate d'oxyde de chrome, dont jusqu'à présent personne n'a fait connaître le mode de préparation. M. Pannetier avait abandonné son secret à son préparateur, M. Binet, qui en tire parti. Connu de l'un et de l'autre, je n'ai pas cru devoir publier le procédé que j'ai trouvé depuis plus d'une année, en recherchant la capacité de saturation de l'acide borique à diverses températures. L'annonce prochaine de la publication d'un procédé semblable dans le *Répertoire de Chimie* (4e livraison, janvier 1859), m'engage à faire connaître les observations que j'ai faites sur l'hydrate d'oxyde de chrome (1).

Lorsqu'on fait calciner au rouge avec ménagement un mélange de bichromate de potasse et d'acide borique cristallisé, on obtient une masse verte qu'on peut regarder comme un borate double d'oxyde de chrome et de potasse. Les proportions qui semblent donner le plus sûrement la matière pure correspondent à la formule

$$8\,(BoO^3, 3\,HO) + 2\,(CrO^3)\,KO = 6\,(BoO^3)\,Cr^2O^3 + 2\,(BoO^3)\,KO + 24\,(HO) + O^3$$

il se dégage de l'oxygène et de l'eau.

Au contact de l'eau, ce borate se décompose ; il se dissout de l'acide borique, du borate de potasse, et la masse verte qui ne se dissout pas constitue de l'oxyde de chrome hydraté correspondant à la formule

$$Cr^2O^3, 2\,(HO).$$

Les propriétés de ce composé sont singulières ; car il ne se dissout pas dans l'acide chlorhydrique bouillant, à moins d'une ébullition très-prolongée. Lorsqu'on le chauffe même de beaucoup au-dessous du rouge à peine naissant, il change de couleur, devient brun en perdant de l'eau.

La décomposition par l'eau du borate double de chrome et de potasse est accompagnée d'une modification de la teinte du produit et d'un gonflement considérable ; quand on verse l'eau par petites portions, il y a dégagement de calorique.

En introduisant de l'alumine dans cette couleur, on peut en modifier la nuance ; le vert émeraude correspond au 4 vert 12e ton du 1er cercle chromatique de M. Chevreul.

Rose et violet de cobalt. La Société de Mulhouse a proposé comme problème à résoudre l'obtention d'une couleur violette propre à l'impression des tissus.

Lorsque l'on précipite une dissolution d'un sel de cobalt par le phosphate de soude, on obtient un sel rose d'une très-belle teinte qui correspond au violet rouge ou 1er violet rouge 5e ton du 1er cercle chromatique de M. Chevreul, lorsqu'on le fait sécher simplement à l'air.

On sait que l'oxyde de fer prend, sous l'influence de la chaleur, une teinte qui varie de l'orangé au bleu violâtre, suivant la température à laquelle on l'a soumis.

Le phosphate de cobalt présente une propriété semblable, et, suivant la température à laquelle on le porte, sa nuance varie du violet au 2e bleu violet. On peut de la sorte obtenir les nuances intermédiaires 3e, 4e, 5e bleu violet, violet, 1er, 2e, 3e, 4e, 5e violet et violet rouge. Le violet 11e ton correspond au phosphate de cobalt fondu. Le 4e bleu violet 10e ton correspond à l'aluminate de cobalt chromique. Ainsi que je l'ai dit ailleurs, ces nuances seront d'autant plus pures, que la couleur sera composée de molécules ayant subi la même température. L'oxyde de

(1) J'ai su, depuis la rédaction de cet extrait, que la même méthode avait été présentée dans la dernière séance de la Société chimique par M. Guignet. La priorité lui est donc acquise, et ses droits parfaitement établis par son brevet. Ma note reste donc comme l'énoncé d'un fait; elle vient confirmer la valeur d'un procédé digne d'intérêt et propre à la préparation de quelques hydrates d'oxydes isomères avec l'oxyde de chrome. Plusieurs observations me font croire qu'elle doit conduire à la reproduction de certains silicates hydratés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cobalt est aujourd'hui d'un prix abordable ; il y a donc lieu de penser que ces nouvelles couleurs minérales pourront rendre quelques services à l'art de l'impression sur étoffes et papiers, et surtout à la fabrication des couleurs fines.

Jaune de nickel. Le phosphate de nickel, blanc avec nuance de vert, lorsqu'il est simplement séché à la température ordinaire, devient jaune à la température rouge. C'est donc une nouvelle matière fixe qu'il conviendrait d'ajouter encore aux nombreuses couleurs solides qui possèdent cette nuance.

Préparation de l'oxyde hydraté de chrome.

Par M. Guignet.

Cette invention consiste en un procédé propre à préparer l'oxyde hydraté de chrome sur une grande échelle, d'une couleur plus belle que les verts de chrome qu'on a obtenu jusqu'à présent et applicable par les moyens connus à la peinture, ainsi qu'à l'impression de toute espèce de tissus et à la coloration des papiers de tenture.

L'oxyde hydraté préparé par le procédé qui va être décrit n'est décomposable qu'à une température voisine de la chaleur rouge, et est par conséquent une couleur solide. Il diffère par la beauté de sa teinte verte de l'oxyde hydraté ordinaire qui est d'un gris bleuâtre et peut être immédiatement distingué de l'oxyde anhydre de chrome (vert de chrome), d'abord par sa couleur, et en second lieu par l'action qu'exerce sur lui la chaleur. L'oxyde perfectionné, quand on le chauffe à 425° C., abandonne de l'eau et noircit en se décomposant. Le produit qu'on obtient n'est pas susceptible d'être décomposé par l'action de l'air et de la lumière ou par les agents chimiques, à l'exception des acides concentrés et bouillants. On peut donc le mélanger avec toutes les couleurs et les mordants quelconques sans affecter les produits qui en résultent.

Cette couleur perfectionnée peut être fabriquée par les deux procédés suivants :

Premier procédé. On chauffe sur la sole d'un four à réverbère maintenu au rouge sombre, un mélange consistant en 1 partie de bichromate de potasse et 3 parties d'acide borique raffiné après avoir mouillé le tout avec une suffisante quantité d'eau pour former une pâte épaisse (1). On jette cette masse pendant qu'elle est encore rouge de feu dans l'eau froide et on la lave avec l'eau bouillante pour lui enlever complétement le borate de potasse qui s'est formé. L'oxyde hydraté reste et peut être recueilli de suite, séché et conservé pour l'usage. En évaporant les eaux de lavage, et ajoutant de l'acide chlorhydrique, on peut recouvrer l'acide borique et le faire en grande partie rentrer en charge.

Second procédé. On remplace le bichromate de potasse employé dans le premier procédé par une quantité égale de chromate de soude, qu'on obtient en dissolvant dans l'eau bouillante 61 parties de chromate neutre de potasse et 53 parties d'azotate de soude, et se servant d'acide borique comme précédemment. Le chromate neutre de potasse peut, dans ce dernier cas, être remplacé par un mélange de 92 parties de bichromate de potasse et 89 parties de carbonate de soude cristallisé, en employant la même quantité d'azotate de soude. Dans les deux cas la solution dépose en refroidissant une grande quantité de nitre qu'on peut livrer au commerce et qui défraie une partie des dépenses. Les eaux-mères renferment le chromate de soude qu'on peut purifier par voie de cristallisation ou bien comme ce sel cristallise avec difficulté, la liqueur peut être évaporée à siccité et pourvu que tout le nitre soit déposé, le chromate de soude sera suffisamment pur pour être employé comme on l'a indiqué ci-dessus.

Dans le second moyen pour fabriquer le chromate de soude, les proportions indiquées produisent deux fois autant de chromate de soude que dans le premier.

Lorsque la couleur verte est fabriquée avec le chromate de soude, les eaux de lavage renferment du borax qu'on peut livrer directement au commerce ou qu'on peut convertir en acide borique au moyen de l'acide chlorhydrique. La couleur préparée avec le chromate de soude est un vert d'une teinte plus claire que celui produit par le bichromate de potasse ; on peut obtenir au besoin des teintes encore plus claires en ajoutant au mélange d'acide borique et de bichromate de potasse un

(1) Il ne faut pas dépasser le rouge sombre, autrement la substance entrerait en fusion complète, au lieu de rester sous la forme d'une masse poreuse et l'oxyde formé passerait à l'état anhydre, et comme on sait l'oxyde anhydre de chrome est d'une couleur vert pâle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peu d'alumine, de magnésie ou de sulfate artificiel de baryte, avant d'introduire dans le four à réverbère.

On peut, dans la fabrication de ces verts, remplacer les chromates de potasse et de soude par le chromate de chaux préparé directement en calcinant le minerai de chrome, ou fer chromé, avec la craie par l'action d'une flamme oxydante.

Application à la teinture d'un nouveau mode de décomposition de l'hypochlorite calcique.

Par M. Sacc.

Au sortir du garançage, les tissus sont couverts d'une couche de matière colorante, qui en salit le blanc, et qu'on ne pouvait enlever jadis qu'à l'aide de passages répétés dans des bains de son ou de savon, et surtout par l'exposition directe aux rayons solaires sur le pré.

Quand l'illustre Berthollet découvrit les propriétés blanchissantes du chlore, on crut résolu le problème du blanchiment accéléré ; mais il fallut bien vite rabattre de ces espérances, tant l'eau chlorée était difficile à manier et irrégulière dans son action. Il fallut revenir au blanchiment sur le pré, jusqu'au jour où M. Pennant substitua au chlore libre l'hypochlorite calcique, si puissant et si sûr dans toutes ses applications à l'art de la teinture. Pendant longues années on blanchit les garancés en les passant dans des solutions plus ou moins chaudes d'hypochlorite calcique ou sodique.

Il y a quelques années seulement que M. Steinbach, chef de la maison Steinbach-Kœchlin, eut l'idée d'imprimer une solution d'hypochlorite calcique sur les pièces à blanchir, et de les sécher ensuite sur des tambours chauffés à la vapeur, pour le convertir en chlorate et chlorure, et arrêter ainsi son action ultérieure ; il réussit en plein. Cette nouvelle application, qui constitue un immense progrès de l'art de blanchir les tissus garancés, offre l'inconvénient de brunir sensiblement les rouges et les roses. Pour parer à ce défaut, nous avons cherché à tirer parti de l'hypochlorite zincique ou plutôt des produits de sa décomposition, si bien observée par M. Balard, dans son *Mémoire sur l'acide hypochloreux et ses dérivés.*

En décomposant un équivalent d'hypochlorite calcique par un quart, un demi, ou un équivalent entier de sulfate zincique, on obtient un liquide doué d'une force blanchissante de plus en plus énergique, et qui finit par présenter tous les caractères d'une solution d'acide hypochloreux pur. Les tissus, passés dans ce bain dilué, s'y blanchissent parfaitement sans que la nuance des rouges et des roses se ternisse ; ils paraissent au contraire s'y aviver. Il est malheureusement impossible d'imprimer l'acide hypochloreux, tant parce qu'il se décompose rapidement que parce qu'il attaque toutes les matières organiques avec lesquelles il est entré en contact.

Pour nous convaincre une fois de plus de la non-existence de l'hypochlorique zincique, nous essayâmes de substituer les sels zinciques à l'acide tartrique pour obtenir des enlevages blancs sur les tissus colorés, en les passant dans une solution d'hypochlorite calcique. Cet essai réussit à merveille. Mais il y a plus ; car en augmentant ou en diminuant la dose du sel zincique, on augmente ou on diminue l'énergie du rongeant, au point qu'on peut obtenir par ce moyen des dégradations de nuances aussi nettes, aussi pures que possible et impossibles à réaliser par un autre procédé.

Voici comment on doit opérer :

On comprime au rouleau sur les tissus teints ou savonnés l'enlevage suivant : eau, 1 litre ; gomme, 500 gram. ; sulfate de zinc, 400 gram.

Quand l'impression est sèche, on passe pendant deux minutes dans un bain froid monté à 2 degrés de l'aréomètre de Beaumé avec de l'hypochlorite calcique à 100 degrés chlorométriques, puis on lave bien et on sèche. Ce nouveau procédé d'enlevage est beaucoup plus rapide, plus sûr et plus économique que l'ancien, puisque le sulfate zincique ne coûte que 30 centimes le kilogramme, tandis que l'acide tartrique vaut 4 francs le kilogramme ; nous en laissons du reste tout le mérite à son auteur, M. Balard, auquel nous en avons emprunté le principe.

Industrie du sucre (1).

Au moment où va se terminer le travail des fabriques de sucre de betteraves, nous croyons utile d'appeler

(1) Extrait du *Moniteur industriel*, n° 2326, 16 février 1859. — Voir aussi le *Technologiste*, t. XVII, p. 127.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'attention des fabricants ainsi que nous le faisons chaque année, sur les progrès toujours constants que réalisent, sous le rapport des économies de fabrication et de l'amélioration des produits, les établissements auxquels nous sommes appelés à donner nos soins.

Nous avons constaté, en 1857, les réductions de consommation de combustible qui étaient obtenues, manufacturièrement, dans l'usine de M. Lallouette, de Tracy-le-Val, notamment, où, d'une consommation ancienne de 296 kilogrammes de charbon par 1,000 kilogrammes de betteraves travaillées, ce qui est la moyenne de la consommation des fabriques ordinaires à vapeur, on était descendu, par l'usage de nos installations, à une consommation de 80 kilogrammes seulement, soit une économie de 3/4 de la consommation ancienne.

Nous faisions remarquer que ce chapitre d'économie se chiffrait, dans la fabrique que nous citions, par une somme de 60,000 francs pour un travail de 10 millions de kilogrammes de betteraves ; en effet, de 80,000 à 90,000 francs, dépense habituelle de la fabrique pour l'acquisition de seize à dix-huit bateaux de charbon, on descendait à une consommation de quatre à cinq bateaux, soit de 20,000 à 25,000 francs.

Les résultats de cette fabrique se sont continués sur le même pied dans la campagne qui se termine en ce moment.

Des économies analogues se manifestent dans les fabriques de MM. Waroquier, à Charleville, et de MM. Decroix et Belseur, à Crépy (Oise), où existent, comme chez MM. Lallouette et compagnie, notre double installation d'appareils à triple effet pour l'évaporation des jus, et de générateurs tubulaires pour la production de la vapeur.

Des économies de 50 pour 100 sur la consommation ancienne existent rien que par le fait de l'application de l'appareil à triple effet, dans une foule de fabriques, parmi lesquelles nous citerons celles, nouvellement montées, de MM. Théry (de Serancourt), Quéquignon (de Grugies), Lallouette (de Trosly-l'Oise), Mariage et Chermiset (de Thiant).

Ces fabriques, par l'application ultérieure de notre système de générateurs tubulaires, arriveront, comme les précédentes, à réduire leur consommation au quart.

A l'aide de ces données, chaque fabricant peut calculer d'un trait de plume l'avantage, en chiffres, qu'il a à retirer de l'application de ces économies de combustible ; en effet, la dépense des fabriques ordinaires, pour le travail d'un million de kilogram. de betteraves, étant, moyennement, de 300,000 kilogr. de charbon, à raison de 300 kilogr. par 1,000 kilogr. de betteraves, on a, en comptant le charbon au prix de 25 fr. les 1,000 kilogr., une dépense, par million de kilogr. de betteraves travaillées, de. . . . 7,500 fr.

Si l'on suppose l'installation complète qui réduit la dépense à 80 kilogr., on a, pour le travail d'un million de kilogr. de betteraves, une consommation de 80,000 kilogr. de charbon, soit à 25 fr. les 1,000 kilogr. . . . . 2,000 fr.

Économie par million de kilogr. de betteraves travaillées. . . . . 5.500 fr.

Une fabrique travaillant 10 millions de kilogr. de betteraves peut donc, de ce seul chef, se créer un bénéfice supplémentaire annuel de 55,000 francs, en supposant toutes les autres conditions restées les mêmes, c'est-à-dire en ne tenant compte ni du rendement, ni de la qualité du sucre en plus. Chacun peut calculer ainsi, sur son échelle de travail, quel avantage il doit attendre de la transformation de sa fabrique.

Pour obtenir ces résultats économiques dans l'emploi du combustible, la pureté des jus travaillés est une condition importante ; aussi, toutes les fabriques citées ci-dessus emploient-elles le procédé Rousseau, qui aujourd'hui, du reste, devient d'un usage général, même dans les fabriques ordinaires.

Les appareils d'évaporation à triple effet ont fonctionné pendant toute la campagne dans les fabriques nombreuses qui l'emploient, sans ces accidents de fuite que l'on avait dit être inhérents à ce système ; il a suffi de quelques soins de plus apportés au tubage des chaudières et de quelques recommandations faites à MM. les fabricants sur la préparation de l'eau acidulée employée au lavage des tubes pour faire disparaître toutes causes d'accidents. Il est démontré, aujourd'hui, que ces appareils, opérant sur les plus grandes échelles, ne sont pas plus susceptibles, entre les mains des ouvriers, que les appareils à vapeur de construction ordinaire ; on pourrait dire même qu'ils le sont moins, attendu qu'ils opèrent sans pression aucune à l'intérieur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le complément de l'usage de l'appareil à triple effet, est aujourd'hui le procédé de la cuite en grains, que nous avons inauguré cette campagne dans quelques fabriques ; un préjugé assez répandu parmi les fabricants était, que les sucres dans le vide, n'avaient ni la solidité, ni la qualité de cristallisation des sucres cuits à air libre dans les bassines à vapeur comprimée ; nous avons toujours combattu cette opinion, en nous appuyant de l'expérience de la raffinerie, d'Angleterre principalement, qui obtient les sucres les plus fortement cristallisés au moyen d'une cuisson dans le vide, opérée dans des appareils agissant à la plus basse température possible ; nous avons toujours attribué la faiblesse de grains, qui se rencontrait dans certaines fabrications dans le vide, à un défaut d'expérience dans la conduite de l'opération de cuite, mais surtout à un défaut de pureté et de qualité dans les sirops présentés à la cuite par défaut d'une filtration suffisamment soignée et énergique, qui laissait au sirop un principe de viscosité, lequel s'opposait à la cohérence des cristaux.

Notre conviction se trouve complétement confirmée par l'application de la cuite en grains, empruntée aux raffineries, et que nous avons installée en France, dans quelques fabriques cette année ; nous nous permettrons de citer, notamment, la fabrique de M. Quéquignon, de Grugies, qui obtient des succès en forts grains, parfaitement secs, solides et détachés, formés par la cuisson dans la chaudière même, et sortant en matière propre à être passée directement au centrifuge, après un simple refroidissement de quelques heures.

Ce mode de cuisson, qui évite la nécessité de nombreux vases de cristallisation, réussit d'autant mieux, que les jus et les sirops ont été mieux épurés ; il demande une certaine habitude dans la manœuvre, qui peut être acquise facilement par des ouvriers intelligents, secondés par des appareils combinés avec l'expérience nécessaire. Les sucres produits sont en grains aussi forts que l'on veut les obtenir, et parfaitement secs et détachés ; la grosseur des cristaux dépend de la durée de la cuite. Le rendement en cristaux est supérieur à ce que l'on obtient par les cristallisations ordinaires en dehors de l'appareil, et on a l'avantage de pouvoir recuire les sirops quelques heures après les cuites de premier jet obtenues.

Il est bien prouvé, par les résultats de cette méthode de cuisson, que le vide et la basse température, en même temps qu'ils ménagent les sirops et conduisent à un rendement plus considérable en sucre cristallisé que les procédés à haute température, ne diminuent en rien la force et la sécheresse des cristaux, et que la sucrerie, aussi bien que la raffinerie, doit profiter des avantages de rendement que le vide assure au travail du sucre.

Nous croyons donc pouvoir aujourd'hui, tant pour les avantages d'économie de combustible et de manipulation, que pour les questions de rendement en quantité et qualité, résumer le traitement des jus de betterave obtenus par les moyens d'extraction ordinaires, dans la série de procédés suivants :

Défécation et saturation, d'après la méthode Rousseau ;

Filtration des jus sur des noirs parfaitement revivifiés et privés de chaux ;

Traitement des écumes au centrifuge, suivant le procédé de M. Manuel, de Dijon ;

Evaporation à basse température, dans l'appareil à triple effet, jusqu'à 23° ;

Filtration énergique et soigneusement faite des sirops à 25° ;

Cuite à très-basse température dans l'appareil à cuire en grains ;

Purgation au centrifuge ;

Production de la vapeur par les générateurs tubulaires.

Nous ne pouvons rien dire encore des moyens d'extraction du jus de la betterave, pour lesquels nous suivons des expériences en confirmation de certaines réussites déjà obtenues au moyen de la force centrifuge. Nous dirons incessamment notre opinion à cet égard.

Mais, tout ce que nous conseillons comme certain, peut, suivant la méthode de prudence que nous avons toujours suivie dans nos relations avec MM. les fabricants de sucre, être vérifié dans tous les détails.

L'application des mêmes perfectionnements se fait en grand dans les colonies pour l'évaporation de la cuite du jus de la canne. *Appareil à triple effet, cuite en grains, générateurs de vapeur tubulaires*, tous ces procédés réussissent là comme en France ; la colonie de Bourbon, principalement, a commencé cette année à envoyer en France des sucres gros grains provenant de la cuite en grains, lesquels ont obtenu une faveur marquée sur la place.

Le progrès est aujourd'hui à la por-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tée de chacun ; l'intelligence et la volonté persévérante des fabricants feront le reste.

Quant à nous, propagateurs, depuis quarante ans, des méthodes et des appareils qui nous ont toujours paru devoir conduire au but où nous arrivons aujourd'hui, nous poursuivons notre mission, en signalant chaque année les progrès nouveaux, ou la confirmation des anciens, à l'industrie sucrière, et en lui citant, en même temps, les exemples dont elle peut prendre connaissance pour vérifier nos assertions.

J.-F. Cail et C°.

Note sur la cellulose.

Par M. J. Pelouze.

J'ai entrepris un travail sur la transformation de la cellulose en glucose, et quoique ce travail ne soit pas encore achevé, je m'empresse d'en communiquer les principaux résultats.

1° La matière que j'ai obtenue en chauffant vers 160 degrés un mélange de cellulose et de potasse caustique, lessivant le mélange et y versant un acide, présente la composition et les propriétés générales de cette substance, mais elle est soluble, soit à chaud, soit à froid, dans les alcalis ; c'est donc une modification de la cellulose.

2° L'acide chlorhydrique très-concentré est un excellent dissolvant de la cellulose : il la dissout avec la plus grande facilité et en peu d'instants. L'eau forme dans ce liquide un précipité d'une blancheur éclatante identique avec celui que donnent les acides avec la dissolution ammoniaco-cuivrique de cellulose ; mais si, au lieu d'ajouter l'eau dans la liqueur acide, immédiatement après la dissolution de la cellulose, on attend un ou deux jours, on n'observe plus de précipité. La matière ligneuse a complétement disparu, et à sa place, la liqueur neutralisée par un alcali forme, à chaud, un abondant précipité rouge avec le tartrate de cuivre et de potasse : elle brunit fortement avec les alcalis, et exhale, quand on la brûle, une odeur prononcée de caramel ; elle présente les caractères du glucose ;

3° Contrairement aux opinions qui ont cours dans la science, j'ai constaté que l'eau acidulée par les acides chlorhydrique, sulfurique, etc., agit sur la cellulose par une ébullition prolongée avec cette substance et la transforme en matière sucrée. Le papier, le vieux linge, la sciure de bois, et d'une manière générale la cellulose plus ou moins pure, se changent en glucose dans de l'eau contenant quelques centièmes de son poids d'acide.

Je suis convaincu que cette réaction deviendra la base d'une industrie nouvelle ; que, mise en pratique dans des vases clos, à une température élevée, elle s'effectuera avec rapidité. Je vais me mettre en mesure de réaliser cet essai dans une usine, et de compléter la partie analytique de mon travail dont je ne présente ici qu'une ébauche très-imparfaite.

Procédés pour la transformation des ligneux en alcool (1).

Par M. de Douhet.

La chimie reconnaît deux éléments dans la composition du ligneux, la cellulose et la matière incrustante. La première, qui est isomère de l'amidon, est réputée pouvoir se transformer en sucre sous l'influence de l'acide sulfurique. Quant à la matière incrustante, on est généralement convenu de la passer sous silence dans cette transformation, et, cependant, des essais répétés et curieux m'ont démontré qu'elle était au moins aussi riche en sucre que la cellulose, pourvu qu'elle fût oxydée suffisamment et très-lentement. Les bois durs, tel que le charme et le chêne, me paraissent donc préférables à certains bois blancs pour être traités par l'acide sulfurique et donner de l'alcool.

Ici se présente une première difficulté dans ce traitement, facile à vaincre au surplus avec certaines précautions, mais qui a toujours été l'écueil de ceux qui ont voulu obtenir du sucre de glucose par la combinaison du ligneux avec l'acide sulfurique. J'ai remarqué, en effet, que pour répéter fructueusement l'expérience de Braconnot, il ne suffisait pas de mélanger des chiffons avec de l'acide, mais encore qu'il fallait que ces chiffons eussent été préalablement réduits en charpie pour obtenir la saccharification. Le succès de cette opération tient même au plus ou moins d'usure du linge d'où provient la charpie. Il y a donc nécessité de désagréger et diviser autant que possible le ligneux

(1) Brevet d'invention de 15 ans en date du 9 novembre 1853.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avant de le combiner avec l'acide, et c'est l'oubli de cette précaution qui, en faisant échouer neuf essais sur dix de saccharification par le ligneux, même dans les laboratoires, a empêché le pays d'être doté d'une nouvelle industrie.

La première précaution étant de n'opérer que sur du ligneux bien divisé et désagrégé, on comprend que la sciure de bois soit, à cet égard, le meilleur type à prendre pour exemple, à raison aussi de son peu de valeur. La sciure de bois, avant d'être employée, doit avoir été exposée à l'air et lavée par les pluies. Elle y gagne une désagrégation du ligneux par des lavages légers et des dessiccations subites, tels qu'on les produit en plein air, excellente à observer sous quelque forme de division que le ligneux se présente avant sa combinaison avec l'acide.

La saccharification du ligneux exige une seconde précaution. Elle consiste à éviter toute élévation de température pendant la combinaison. On y arrive, en ne mélangeant l'acide que goutte à goutte et brassant constamment. La prudence veut même vingt-quatre heures coupées de temps d'arrêt pour effectuer l'incorporation, et la proportion d'acide doit être de 50 pour 100 du poids de la sciure de bois bien ressuyée.

Tout système par pilons, ringards, cylindres contrariés, etc., ayant pour but de pressurer et brasser intimement le mélange, est bon, pourvu que ces ustensiles et vases où l'on opère soient en bois et exempts de ferrure. Seulement, les cuves où l'on cuit la matière peuvent être doublées de plomb ; bien que construites en bois solides elles soient suffisantes aux usages.

Voici la cuite de la matière :

A mesure de la combinaison avec l'acide, le ligneux noircit, dégage de l'acide acétique et, au bout de vingt-quatre heures de brassage, il ne forme plus qu'un amas noir et mucilagineux. Dans cet état, il est abandonné à lui-même pendant trente-six heures, et, passé ce délai, il est délayé dans des cuves avec 1,000 kilogrammes d'eau environ pour 100 kilogrammes de matières, puis porté à l'ébullition par un jet de vapeur pendant environ dix heures consécutives. La saccharification du ligneux par l'acide est alors terminée. Il ne s'agit plus que de neutraliser l'excès d'acide contenu dans les liqueurs, ce qui se fait graduellement avec de la craie.

Voici la transformation en alcool :

Les liqueurs neutralisées laissent apparaître leur glucose. Néanmoins, il arrive que, par la dégustation, on ne peut apprécier exactement le degré de saccharification à raison du tannin et de certains principes amers qui, dans plusieurs bois, notamment le peuplier, masquent la saveur sucrée. Le liquide décanté ou filtré est alors introduit dans les cuves de fermentation, et si cette dernière est conduite avec soin au moyen d'une bonne levûre, elle est achevée au bout de quinze jours. Alors commence le service de la distillation qui s'opère par les moyens usités, soit dans des appareils simples ou encore même continus, afin d'obtenir immédiatement de l'alcool du commerce.

J'ai décrit mes procédés de transformation du ligneux en alcool au moyen de la sciure de bois, mais ce n'était là qu'un type. Il va sans dire que le bois amené à un état quelconque de division, les fagotages hâchés, toutes les pailles, notamment celles du chanvre riche en cellulose, les chiffons de toile et de coton, le papier, tous les ligneux enfin, peuvent fournir de l'alcool par le traitement sus-indiqué.

La conversion du ligneux en sucre par l'acide sulfurique concentré n'a jamais été réputée qu'une expérience de laboratoire connue simplement de la science. Néanmoins, en admettant qu'avec la publicité qu'elle a reçue, elle ne puisse constituer un système de propriété industrielle, il n'en est pas de même de l'alcool de ligneux, complétement ignoré avant le 9 novembre 1853. Quelque connues, en effet, que soient les relations entre le sucre et l'alcool, il n'en reste pas moins acquis que l'idée de convertir directement en alcool le bois, les pailles, les chiffons à bases végétales, tous les ligneux enfin, est une idée neuve et éminemment nouvelle. Voici d'abord quelques généralités sur les procédés de fabrication :

Le système de fabrication de l'alcool par le ligneux est sinon facile, du moins toujours possible, avec les prescriptions indiquées en chimie pour les laboratoires. On arrive, en effet, à convertir facilement le ligneux en une sorte de dextrine plus ou moins complexe, selon la nature du ligneux, en faisant réagir sur ces éléments une proportion d'acide concentré plus forte de moitié que celle du ligneux lui-même. Ainsi, par exemple, avec 150 kilogr. d'acide sulfurique à 66 degrés incorporés dans 100 kilogr. de ligneux, on obtient em moyenne 100 kilogr. de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dextrine ci-dessus, pouvant se convertir en glucose par l'ébullition, plus la totalité de l'acide qui, après la réaction, ne s'est pas décomposé, mais seulement dilué et amoindri dans sa valeur.

On voit que l'écueil de ce procédé est de fournir à titre de résidu une proportion d'acide supérieure de moitié à la production de la dextrine ou du glucose, objets principaux, cependant, de cette opération. C'est dans l'impossibilité de saccharifier jusqu'à présent le ligneux avec une proportion moindre d'acide concentré que gît la vraie difficulté économique de cette fabrication. L'année dernière, j'ai pourtant abordé ce problème franchement, en ne portant qu'à 50 pour 100 du poids du ligneux la proportion d'acide qui, selon moi, est utile pour la transformation normale en dextrine et en glucose. Je réduisais ainsi aux deux tiers la quantité de l'acide, mais je n'indiquais là qu'un principe nouveau pour prendre date, mon intention étant de l'éprouver subséquemment par des expériences avant de la spécifier entièrement. Or, il m'a été démontré que cette proportion pouvait suffire, pourvu que la réaction s'opérât en vases clos et avec pression, et une température de 130 à 140 degrés, quelquefois même un peu supérieure avec certains ligneux.

Comme preuve de la puissance de ce système, je citerai la marmite de Papin qui donne facilement du glucose avec du ligneux et de l'eau aiguisée d'acide sulfurique. La dextrine n'a point le temps de paraître dans le vase autoclave, parce qu'à peine formée, elle s'y convertit en glucose sous l'action de la chaleur et de la pression, ce qui n'a pas lieu quand l'effet de l'acide se fait sentir dans le ligneux à l'air libre et sous une proportion trois fois plus forte. Alors la dextrine apparaît la première et ne se change que plus tard en sucre, pendant la longue ébullition indiquée précédemment. Pour mieux saisir le phénomène de la saccharification par l'acide, il ne faut pas oublier que le ligneux n'est point de l'amidon et que, pour le convertir en sucre de raisin ou glucose, il faut ajouter six atomes d'eau à ses éléments, tandis qu'avec ceux de l'amidon quatre atomes d'eau suffisent. Si l'on tient compte en même temps de la cohésion des molécules du ligneux, comparée à celle de l'amidon, on comprendra mieux la différence de proportion et de densité de l'acide nécessaire pour la saccharification respective de ces deux groupes.

Quel que soit, au surplus, cette proportion, comme l'opération finale consiste à neutraliser les liqueurs en les débarrassant de leur acide, on conçoit que, pour le faire fructueusement, le procédé de neutralisation doit varier selon le système en vase clos ou à l'air libre qui aura été adopté ; car entre le premier, qui demande peu d'acide, 50 pour 100 environ du poids du ligneux, et le deuxième, qui en emploie trois fois plus et l'exige à 66 degrés centésimaux, il y a une telle différence dans les quantités et les valeurs vénales que si, dans le premier, l'acide ne représente qu'un résidu par rapport à l'alcool qui constitue en quelque sorte le résidu, tandis que l'acide peut devenir, par sa quantité, l'élément nouveau d'une fabrication parallèle, quoique toute différente. Mais en spécifiant plus bas avec détails ces divers modes de fabrication que j'ai expérimentés, je ferai mieux comprendre ma pensée.

Préalablement à toute saccharification, il est utile de diviser le ligneux, non-seulement mécaniquement, mais encore chimiquement, car si la cellulose est isomère de l'amidon, la matière isolante, plus riche en carbone et hydrogène par rapport à son oxygène, contient de l'amidon tout formé, mais incrusté de telle sorte qu'une division chimique puisse lui être profitable, surtout si elle est opérée par des agents oxydants et modificateurs de sa contexture. Néanmoins, cette opération peut s'éviter, si l'on emploie la sciure sèche de bois, les chiffons ou le papier, bien qu'elle ne soit nuisible en aucun cas. Voici le procédé :

On passe les matières ligneuses, foins, pailles, pulpes épuisées, bois découpés en allumettes, planures, rubans, etc., dans des cuves avec de l'eau avivée par 5 à 6 centièmes de soude caustique ou, à son défaut, par 10 à 12 pour 100 de sulfhydrate de soude ou de baryte. L'eau doit surnager les matières et on les porte à l'ébullition pendant une ou deux heures, selon leur pureté et leur cohésion, par un jet de vapeur. Après un repos de deux heures, on soutire cette première eau qui peut être mise en réserve pour une nouvelle opération. On relave à deux eaux en brassant. On égoutte; puis, si la contexture du ligneux paraît résistante, on le traite avec 4 à 5 centièmes d'acide chlorhydrique, et un demi à un centième d'hypochlorite de chaux, en ayant soin de dissoudre le sel à part et de n'en prendre que la partie claire. Après une ou deux heures d'ébullition, on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soutire; puis on lave et l'on soumet les matières à une sorte de pressurage, et, enfin, au séchage à l'étuve, au soleil, ou au courant d'air. La division chimique des matières est alors terminée, et l'on peut procéder à leur saccharification. Voici la marche de l'opération avec l'acide concentré :

Lorsqu'on emploie l'acide à 66 degrés, on en arrose, avec un arrosoir de plomb percé de trous très-fins, le ligneux étendu en couches minces de 8 à 10 centimètres d'épaisseur sur un dallage en granit bien jointé, ou un pavé de bois recouvert en plomb, s'il est nécessaire. On opère très-lentement cet arrosage qui doit durer jusqu'à ce que la matière ait absorbé 140 à 150 pour 100 de son poids d'acide, en ayant soin de faire suivre l'arrosoir par des ouvriers qui remuent et brassent le mélange avec des pelles et ringards de bois. On coupe d'un temps d'arrêt pour éviter l'élévation de la température autant que possible. Le reste, comme il a été dit précédemment, jusqu'à la neutralisation de l'acide qui s'opère par d'autres principes. Dans ce système, en effet, la saccharification du ligneux, en présence de l'énorme proportion de l'acide employé, devenant en quelque sorte l'accessoire, il est indispensable de tirer parti de cet acide par une de ces applications industrielles où l'acide dilué est consommé en grand et qui, alors même qu'elles représenteraient peu de valeur, vaudraient encore mieux que la neutralisation par la craie qui ne fournit que du plâtre.

Parmi ces opérations, je citerai les suivantes :

1° La fabrication des acides tartrique, citrique, etc.;

2° Le décapage des métaux et même leur dissolution dans la liqueur acide, me réservant de spécifier plus tard un moyen avantageux d'utiliser dans les arts le résidu qui en provient. Je ne cite ici, au surplus, ce moyen que pour mémoire, car il a été déjà décrit ailleurs par moi-même;

3° La décomposition des savons calcaires pour la fabrication des acides gras, stéarique, margarique, oléique, etc. Dans cette opération, on filtre les liquides chargés de glucose, d'acide et de matières charbonneuses dans des tonneaux pleins de paille et percés par le bas ou dans tous autres filtres économiques. On décolore ensuite avec 1/2 ou 1 kilogramme d'hypochlorite de chaux par hectolitre du liquide, selon la densité, en ne prenant comme ci-dessus que la portion limpide de la dissolution de ce sel. Cela fait, la liqueur décantée peut être appliquée à la susdite fabrication des acides gras. Or, comme il faut de 185 à 190 kilogr. d'acide pour convertir 100 kilogr. de calcaire combiné aux corps gras, on comprend qu'il y ait là un débouché important et avantageux pour l'acide de la saccharification.

Néanmoins, il y a un double écueil à éviter dans ce procédé. D'abord la difficulté de précipiter convenablement le sulfate de chaux dans un liquide surchargé de glucose et de matières grasses. Puis, la précaution qu'il faut prendre pour éviter que la liqueur sucrée, une fois neutre, ne subisse plus tard, pendant sa transformation en alcool, la fermentation lactique ou visqueuse, lorsqu'elle a été débarrassée de l'acide gras avec lequel elle est restée en contact. Il n'en est pas moins des cas où ce procédé d'élimination de l'acide peut offrir de l'avantage.

Voici la marche de l'opération avec l'acide dilué. Ce système, qui me paraît nouveau, est fondé sur deux principes :

1° Que l'acide dilué ou étendu d'eau peut transformer le ligneux en glucose sous une certaine pression à une température supérieure à 100 degrés, comme je l'ai démontré plus haut;

2° Que dans l'acide de la saccharification, l'action de l'acide sulfurique sur le ligneux paraissant identique avec la formation de l'éther par la décomposition de l'acide sulfovinique, il y a lieu, comme dans l'éthérification, d'utiliser longtemps le même acide, en l'alimentant de ligneux pour obtenir le glucose, de même qu'on l'alimente incessamment d'alcool, quand on veut avoir de l'éther.

Ces deux principes posés, voici comment on doit opérer :

On divise le ligneux en trois catégories : dans la première, les planures, esquilles, sciures de bois dur et compacte ; dans la seconde, les bois blancs et les pailles, notamment celles du colza et de maïs, bien lessivées comme ci-dessus; dans la troisième, les chiffons végétaux, papiers divisés et crottins de chevaux soigneusement lavés et amenés à l'état de cellulose.

On incorpore ensuite le ligneux de la première catégorie de manière à ce que 100 de ligneux absorbent 100 d'acide à 66 degrés. Quand la masse noircie devient mucilagineuse, on l'abandonne à elle-même pendant deux heures. Puis on arrose avec 10 pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

100 d'eau et on brasse avec force. Nouveau repos d'une heure. Le mélange s'est sensiblement liquéfié. On l'épaissit alors avec le ligneux de la deuxième catégorie dans la proportion d'environ 100 pour 100, en ajoutant 50 pour 100 d'acide à 52 degrés, tel qu'on l'obtient du premier jet dans les chambres de plomb. Repos de deux heures, au bout duquel on ajoute de l'eau, s'il est nécessaire, pour rendre le mélange homogène. Après une demi-heure de repos, on incorpore 150 p. 100 du ligneux de la troisième catégorie, en ajoutant 25 pour 100 d'acide à 52 degrés pour lier et brasser le tout. Le mélange est abandonné à lui-même pendant six heures, puis placé dans l'appareil à cuisson.

Cet appareil tout spécial se compose de cuves en bois épais, fortement cerclées de fer à l'extérieur et garnies de plomb à l'intérieur, bien que cette précaution puisse être inutile. Elles sont coniques, plus larges à la base qu'au sommet, et communiquent, d'une part, à un générateur de vapeur au moyen d'un tuyau de plomb, descendant jusque dans leur fond et, d'autre part, à un réservoir d'eau bouillante qui pénètre par un conduit à l'intérieur vers leur sommet et s'y épanouit en pomme d'arrosoir. La fermeture de ces cuves est hermétique et porte une soupape sensible, graduée pour les diverses pressions. Un bâti en bois de chêne ou en fer, recouvert de plomb, est fixé dans le centre. Il est isolé des parois de la cuve, bien que lui étant concentrique, et s'élève jusqu'aux trois quarts de sa hauteur. Des claies de bois, ou des rayons en plomb à claire-voie, relevées vers les bords en forme d'assiettes, de dimensions diverses, les plus larges dans le fond, les plus étroites vers le sommet, le garnissent dans toute sa hauteur.

Ainsi monté, cet échafaudage présente la forme d'une étagère conique, tronquée. On charge les rayons et on ouvre les communications avec le générateur et le réservoir. Il se produit alors un double effet. La vapeur lancée dans le fond de la cuve en remonte et rencontre la pluie d'eau bouillante qui ruisselle de claies en claies. Insensiblement les matières se délitent et se dissolvent sous l'influence de la haute température. La cuve se garnit d'eau, et lorsqu'elle en est remplie aux deux tiers de sa hauteur, on arrête le service de l'eau bouillante, mais on continue celui de la vapeur qui doit agir de façon à maintenir, pendant trois heures consécutives, la température de la cuisson à 135 degrés environ. Au bout de ce temps, la conversion en glucose est opérée. Quant à l'acide employé qui, s'il était ramené à 66 degrés, représenterait environ 50 pour 100 du ligneux, on le neutralise par un moyen quelconque, même par de la craie, car, réduit à cette proportion, il représente un résidu moins intéressant.

Il est, du reste, un autre moyen d'utiliser l'acide qui rentre même dans l'ensemble de cette fabrication. Ce moyen consiste à prendre la liqueur acide et sucrée au sortir de la cuve, à la filtrer, et, après avoir rapproché avec précaution jusqu'à 28 degrés, à mélanger cette espèce de sirop avec du ligneux de la troisième catégorie ci-dessus spécifiée jusqu'à absorption et intime incorporation. Il en résulte une masse nouvelle propre à la saccharification, pourvu qu'elle soit cuite convenablement dans l'appareil déjà décrit. L'acide de l'opération précédente peut, de la sorte, servir une deuxième fois, et il est facile de concevoir l'amélioration économique de ce procédé.

Quoiqu'il soit généralement admis que le ligneux doit former, avec l'acide concentré, une combinaison gommeuse, que j'ai appelée *dextrine complexe*, avant de saccharifier, cependant, je dois dire qu'en incorporant 100 parties de ligneux avec 105 d'acide concentré et accélérant l'opération sans autant s'inquiéter de l'élévation de la température, j'ai obtenu par une ébullition en vase clos, mais à 110 degrés seulement, presque autant de sucre que par les autres procédés. La matière, dans ce cas, au lieu d'être gommeuse et de se liquéfier avant sa cuisson, se prend en masse et affecte même une apparence cristalline confuse assez remarquable. On ne cuit qu'après six heures de repos. La durée de la cuite est de cinq heures. Après la décantation, le résidu charbonneux qui en résulte se couvre, lorsqu'il est exposé à l'air, d'efflorescences de glucose acide, et, par un second lavage, on en tire des liquides utiles pour l'alcool.

Je crois devoir appeler l'attention sur ce moyen et ces proportions, bien que, dans l'état actuel de la science, ils puissent sembler moins explicables. Je ferai même observer qu'avec 95 pour 100 d'acide au lieu de 105, on réussit également, et qu'à la rigueur ce procédé permet de cuire le mélange, une demi-heure après qu'il s'est pris en masse, au lieu de le laisser reposer pendant six heures. Le résultat en est à peu près le même.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si, dans le cours des divers procédés, il se rencontrait des ligneux naturellement sucrés, il est évident que par la macération et le pressurage on en ferait profiter les liquides destinés à la fermentation alcoolique.

Saponification des corps gras au moyen du chlorure de zinc.

Par MM. Léon Krafft et Tessié du Mottay.

Nos recherches ont été entreprises dans le but de procurer à des négociants de différents pays de l'Amérique du Sud les moyens de transformer facilement les corps gras de leurs contrées en acide stéarique et par suite en bougies. Il fallait éviter le transport par mer de l'acide sulfurique, transport à la fois onéreux et dangereux à cause de la nature de ce produit, classé à part par les compagnies d'assurances maritimes.

C'est alors que, frappés de la grande analogie d'action de l'acide sulfurique et du chlorure de zinc sur les matières organiques, analogie qui nous était démontrée non-seulement par les publications de savants distingués, mais encore par un grand nombre d'expériences personnelles qui sont inédites, nous avons songé à appliquer industriellement le chlorure de zinc à la saponification des corps gras neutres.

Au point de vue économique, l'idée était très-réalisable, puisqu'on pouvait se procurer, à Marseille, du chlorure de zinc fondu au prix maximum de 25 fr. les 100 kilogr., et que cette matière, coulée dans des caisses ou des tonneaux, pouvait s'arrimer sans inconvénients dans les navires.... Restait la réalisation du problème scientifique, et voici de quelle manière satisfaisante il a été résolu :

Quand on chauffe un corps gras neutre quelconque avec du chlorure de zinc anhydre, on voit peu à peu, et à mesure que la température s'élève, celui-ci fondre et disparaître. Entre 150 et 200 degrés, le mélange des deux corps est complet. Si alors on soutient la température quelque temps, puis ensuite qu'on lave plusieurs fois à l'eau chaude, et mieux avec de l'eau aiguisée d'acide hydrochlorique, on obtient un corps gras qui, soumis à la distillation, donne les acides gras qui lui correspondent, et ce avec une production insignifiante d'acroléine. Les eaux de lavage emportent presque tout le chlorure de zinc employé, en sorte que, par évaporation, ce produit peut être extrait et servir à de nouvelles saponifications. Les acides gras se produisent ainsi en aussi grande quantité que par les moyens ordinaires, et ont le même aspect, les mêmes qualités et le même point de fusion que ceux provenant des fabriques où s'opère la distillation après la saponification sulfurique. Pour opérer bien et promptement, il faut chauffer brusquement le mélange du corps gras neutre avec le chlorure de zinc jusqu'au moment où, par suite de la réaction assez violente des deux corps l'un sur l'autre, des vapeurs d'eau se dégagent en abondance.

On peut, à la rigueur, éviter le lavage à l'eau acidulée après la saponification, mais alors on obtient à la distillation des produits plus mous. Si on active celle-ci par l'emploi d'un courant de vapeur d'eau surchauffée, on corrige en grande partie ce défaut. Dans tous nos essais, la vapeur d'eau surchauffée a permis d'obtenir avec rapidité des produits plus durs et bien moins colorés.

La quantité de chlorure de zinc nécessaire à une bonne saponification a varié de 8 à 12 pour 100 du poids des corps gras neutres.

Voici le résumé de quelques-unes de nos expériences :

Suif. *Première expérience.* — 300 de suif fusible à 38 degrés.

Après saponification et lavage, 284, d'où perte à la saponification de 4 pour 100.

Après distillation à la vapeur d'eau, 250 de matière fusible à 45 degrés. Perte à la distillation, 13 pour 100.

Deuxième expérience. — 2,000 de suif fusible à 38 degrés et 240 ou 12 pour 100 de chlorure de zinc. Après saponification, le point de fusion était à 42 degrés; et après distillation, sans vapeur d'eau, à 45 degrés.

Chlorure de zinc retrouvé, 245.

Palme. *Première expérience.* — 2,160 de beurre de palme fusible à 24 degrés et 12 pour 100, soit 260 de chlorure de zinc. Le produit de la saponification est fusible à 35 degrés, et celui de la distillation (sans vapeur d'eau), à 45 degrés.

Chlorure de zinc retrouvé, 211.

Deuxième expérience. — Beurre de palme. 195 de produit saponifié donne 175 de corps gras, fusible à 50 degrés.

Troisième expérience. — 300 de palme, après saponification, 290, d'où perte de 3,3 pour 100 à la saponification.

260 distillés avec vapeur d'eau, en fractionnant les produits, ont donné :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Premier produit.	155	Blanc cristallisé, fusible à 55 degrés.
Deuxième produit. . . .	32	Jaunâtre » 33 degrés.
Troisième produit. . . .	55	Jaune verdâtre, consistance du miel.
	242	

Coco. — Le beurre de coco a donné des résultats aussi concluants. Il nécessite un peu plus de chlorure de zinc, à cause de la grande quantité d'eau qu'il renferme ou qui se produit.

Acide oléique. — 300 d'acide oléique d'une fabrique de bougies où se fait la saponification calcaire, traités à chaud par 12 pour 100 de chlorure de zinc anhydre, ont donné à la distillation un produit blanc solide pesant 170 et fusible à 32 degrés, et un produit jaune de consistance butyreuse du poids de 60. C'est là un fait très-remarquable et qui fait bien ressortir la similitude d'action du chlorure de zinc et de l'acide sulfurique sur les corps gras. On sait qu'en effet on retire par le traitement à l'acide sulfurique et la distillation de 25 à 30 pour 100 de corps gras solide de l'acide oléique provenant des fabriques de bougies où s'opère la saponification calcaire.

Procédé chimique propre à obtenir, au moyen de l'acide oléique et des corps gras neutres non siccatifs, une nouvelle matière solide et blanche, destinée à la fabrication des bougies (1).

Par M. Jacquelain.

Je constate d'abord que mon procédé chimique consiste à employer les vapeurs nitreuses et hyponitriques, que l'on fait arriver au sein de la matière grasse qu'il s'agit de convertir.

La matière grasse est fluide, bien entendu, soit par elle-même, soit à l'aide d'une chaleur convenable.

Mais j'ajoute de suite que la nouveauté et le mérite du procédé consistent tout à la fois :

1° Dans le choix du corps gras propre à produire les vapeurs nitreuses et hyponitriques;

2° Dans le dosage de ce corps, afin d'obtenir une quantité déterminée de vapeurs nitreuses et hyponitriques suffisante pour solidifier la matière grasse;

3° Dans le mode de faire agir lesdites vapeurs sur la matière grasse;

4° Enfin dans la durée de l'opération, c'est-à-dire dans le mode d'apprécier le résultat final de l'opération, afin d'obtenir infailliblement et sans tâtonnements des produits convenables et manufacturiers.

Sans doute, en jetant les regards vers le passé, en fouillant les monuments scientifiques et industriels, on trouve incontestablement que certains agents chimiques, même les vapeurs nitreuses, ont été employés pour traiter, épurer, décomposer ou solidifier les matières grasses, huileuses ou solides.

Sans parler des travaux publiés à ce sujet par les chimistes du siècle dernier, et en me renfermant seulement dans l'énonciation des faits qui se rattachent immédiatement aux principes chimiques sur lesquels est basée mon invention, je trouve :

1° La pommade citrine des pharmaciens, laquelle s'obtient en ajoutant peu à peu, à 1 kilogramme de graisse mise en fusion à la température ordinaire, une solution d'azotate de protoxyde de mercure faite avec 64 grammes de mercure et 96 grammes d'acide azotique;

2° L'onguent nitrique oxygéné, dit d'Alyon et de J.-J. Virey, qui, en réalité, se prépare comme la pommade précédente, mais qui est produit par la réaction seule de l'acide azotique sur une certaine quantité de graisse en fusion.

3° Le travail de M. Poutet, pharmacien à Marseille, qui a proposé en 1820 de solidifier la partie liquide de l'huile d'olive, c'est-à-dire l'oléine de cette huile, par le proto-azotate de mercure;

4° Les expériences faites en 1832 par M. Boudet fils, pharmacien à Paris, desquelles il résulte que la solidification de l'huile d'olive est réalisable, soit en l'agitant avec deux volumes de bioxyde d'azote et un volume d'oxygène, soit en dirigeant dans l'huile l'acide hypoazotique fourni par la décomposition de l'azotate de plomb, soit enfin en agitant l'huile avec un mélange d'acide hypoazotique et d'acide azotique.

A la suite de ces expériences,

(1) Brevet d'invention de 15 ans en date du 30 novembre 1853.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Boudet, en déterminant les proportions des réactifs les plus favorables à la solidification de l'huile, ainsi que ceux susceptibles de produire des effets contraires, a découvert l'élaïdine et l'acide élaïdique;

5° Le travail de M. Meyer, inséré dans les *Annales de chimie et de physique*, 1841, nous a appris qu'on obtient aussi de l'acide élaïdique en dirigeant dans de l'acide oléique le gaz rutilant provenant de l'action réciproque de l'acide azotique avec de la fécule.

M. Meyer a observé, en outre, ainsi que M. Boudet fils l'avait indiqué précédemment pour l'huile d'olive, qu'un excès d'acide hypoazotique injecté dans l'acide oléique, donne un produit légèrement visqueux et non solide, comme cela arrive avec l'emploi des proportions faibles et déterminées du réactif.

En consultant la nomenclature des brevets et principalement le *Manuel du fabricant de bougies stéariques*, par M. Malepeyre, je trouve encore que les travaux de MM. Poutet, Boudet et Meyer ont été mis à profit par plusieurs manufacturiers, surtout en Angleterre.

Ainsi, en 1842, MM. W. C. Jones et G. F. Wilson ont pris une patente, en Angleterre, pour la fabrication de l'élaïdine et de l'acide élaïdique.

En 1843, MM. Coley et G. F. Wilson ont demandé une autre patente, dans laquelle ils indiquent, après une série d'opérations qu'il serait trop long de décrire, l'emploi des vapeurs nitreuses provenant de l'acide azotique réagissant sur de la mélasse.

En 1844, MM. G. F. Wilson et G. Guynne ont pris également une patente pour convertir les suifs, l'oléine du suif, l'huile de palme et sa partie fluide, l'huile de baleine et autre corps gras en élaïdine et en acide élaïdique, au moyen des vapeurs nitreuses provenant toujours de la réaction de l'acide azotique sur la mélasse, lesquelles vapeurs nitreuses agissent par barbotage sur la matière grasse fluide, qui a subi une opération préliminaire, soit celle de la distillation, si le corps gras est fluide, soit celle d'une ébullition suivie de plusieurs lavages, si le corps gras est solide, tel que le suif.

Ensuite l'opération est continuée et achevée par plusieurs traitements, soit par l'eau chargée d'acide chlorhydrique et oxalique, soit par l'eau seule.

En 1845, M. Power s'est encore fait patenter pour un moyen de purifier l'huile d'olive et d'en obtenir l'acide élaïdique.

A cet effet, l'auteur saponifie l'huile d'olive par la chaux afin d'obtenir les acides gras, comme M. Chevreul l'a indiqué originairement; puis il soumet les acides gras libres, tenus en fusion par la chaleur, à l'action des vapeurs nitreuses provenant de l'acide azotique décomposé par le zinc.

Ensuite il fait subir au composé à peu près les mêmes opérations qui sont en usage dans les fabriques de bougies stéariques, parmi lesquelles la pression, à l'aide de la presse hydraulique, occupe le premier rang.

Je n'énumérerai pas toutes les autres patentes prises en Angleterre, depuis l'année 1845 jusqu'à ce jour, parce qu'elles ne renferment aucun principe nouveau ou différent de tout ce que l'on connaît en France.

J'arrive maintenant au brevet pris en France par M. Servan, le 6 mai 1852, pour l'application de procédés analogues, du moins quant à l'emploi des vapeurs nitreuses dans la fabrication de l'acide élaïdique propre à l'éclairage.

Le brevet de M. Servan peut se résumer ainsi :

Emploi d'un courant d'acide hypoazotique provenant de l'acide azotique ou d'un azotate décomposé par la chaleur, en dirigeant le gaz dans le corps gras tenu en fusion.

Cette opération est suivie d'abord de plusieurs lavages, puis d'une déshydratation des acides gras, d'un traitement par 17 pour 100 d'acide sulfurique à 66 degrés, d'une séparation de la matière noire d'avec les acides gras, ensuite de nouveaux lavages, d'une déshydratation nouvelle, et enfin de la distillation par les procédés qui font l'objet d'un brevet d'invention pris par M. Dubrunfaut, en 1842.

Tel est le résumé historique de tous les procédés connus, brevetés ou non en France, et dans lesquels on rencontre itérativement l'intervention ou l'application des vapeurs nitreuses, pour solidifier les corps gras.

En examinant attentivement tous ces procédés, en scrutant leurs éléments constitutifs, on voit que leurs auteurs n'ont pas songé à s'affranchir de l'intervention de l'eau à l'état libre, intervention qui, à mon avis, est nuisible au succès de l'opération, au rendement définitif et le plus productif de la matière propre à l'éclairage.

Tous les inventeurs qui m'ont précédé n'ont pas songé, en un mot, à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

doser l'agent chimique propre à produire une quantité déterminée de vapeurs nitreuses, c'est-à-dire la quantité de vapeurs nitreuses strictement nécessaire pour solidifier le corps gras soumis au traitement.

Ainsi, pour compléter l'énonciation que j'ai faite en commençant ma description, j'ajoute ici que mon invention consiste, au contraire, à m'affranchir absolument de la présence de l'eau, c'est-à-dire à traiter le corps gras privé d'eau au moyen de vapeurs nitriques et hyponitrique provenant de la décomposition d'un azotate anhydre par l'action d'une chaleur modérée.

Au reste, voici la manière d'opérer.

Dans un cylindre en fonte émaillée, composé de deux pièces à collet, s'ajustant hermétiquement l'une à l'autre par des boulons et des écrous, on introduit la quantité rigoureusement nécessaire d'azotate de plomb pour fournir un poids constant d'acide hypoazotique, soit 7 kilogrammes d'azotate de plomb desséché pour 500 kilogrammes d'acide oléique ou de suif, ou de toute autre matière grasse, non siccative.

La cornue, posée horizontalement dans un fourneau, est mise en communication par son col rétréci avec un tube en plomb destiné à conduire les vapeurs hypoazotiques dans une cuve en bois doublée de plomb, et contenant le corps gras liquide ou fluidifié par la chaleur.

Ce tube en plomb se déroule en spirale au fond de la cuve ; il est criblé de petites ouvertures pour donner issue aux vapeurs rutilantes, et les spires alternent avec celles d'un autre tube également en plomb destiné à la circulation de la vapeur emprisonnée, pour maintenir la matière grasse en fusion.

Afin de ne respirer ces vapeurs nitreuses, si délétères, on donne à cette cuve une disposition tout à fait semblable aux vases du laboratoire de M. Letoret, ingénieur des mines, à Bruxelles, c'est-à-dire qu'on l'a fait fonctionner suivie d'une ou plusieurs cuves, absolument à la manière de Woolf.

On peut aussi, au lieu de cuves closes hydrauliquement par de l'acide oléique ou tout autre corps gras liquide, faire usage de cylindres en cuivre doublés de plomb, mobiles sur des tourillons, autour de leur petit axe, afin de pouvoir agiter vivement, et par intervalles, le corps gras liquide ou fluidifié qu'ils renferment.

L'agitation a pour effet de hâter et de compléter la dissolution de l'acide hypoazotique.

Lorsque le dégagement des vapeurs rutilantes est terminé, on transvase le corps gras dans des mouleaux ; là il se fige, et, si la matière n'est autre chose que de l'acide oléique, après la solidification complète on la comprime fortement à froid, puis à chaud, au moyen de presses hydrauliques connues.

Si la substance grasse est du suif, on la transporte dans la cuve à saponification par la chaux, pour la soumettre à toutes les autres opérations qui se pratiquent habituellement par ce procédé.

Maintenant, sans développer toutes les considérations théoriques et pratiques qui viennent appuyer ma manière de procéder, je ferai observer que les azotates anhydres seuls peuvent être employés utilement, afin d'obtenir manufacturièrement tout le rendement désirable que peut produire le corps gras, c'est-à-dire la plus grande quantité de la matière nouvelle, non dénommée encore, et propre à la fabrication des bougies ; et c'est cette matière nouvelle, solide et blanche, non susceptible de graisser les doigts, que je désire faire breveter nommément, indépendamment du procédé chimique que je viens de décrire.

J'emploie préférablement l'azotate de plomb anhydre et celui du cuivre qui devient anhydre seulement après avoir été fondu ; j'emploie préférablement les deux azotates de plomb et de cuivre, je le répète, parce qu'ils sont actuellement les plus économiques, et parce que le résidu de leur décomposition est une matière pulvérulente, facile à retirer du cylindre à calcination, et pouvant économiquement régénérer des azotates en arrosant ces oxydes pulvérulents avec de l'acide azotique ordinaire, un peu affaibli par l'eau, et desséchant le tout à une douce chaleur, en sorte que l'oxyde sert indéfiniment, sauf les pertes accidentelles ou insignifiantes d'une fabrication courante.

Je rejette les azotates de manganèse, de zinc et de fer, parce qu'il est très-pénible de les obtenir anhydres sans les décomposer en partie, parce que leurs oxydes fortement calcinés sont difficilement régénérés en azotates par l'acide azotique.

Quant aux azotates de chaux et de magnésie, je les préférerais à tout autre, si, pour les priver d'eau par un commencement de fusion ignée, ils n'exigeaient pas des frais de main-d'œuvre qu'une fabrication bien raisonnée doit épargner.

Dans un certificat d'addition de 1854,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

j'ai décrit les modifications que les nombreuses opérations auxquelles je me suis livré m'ont permis d'apporter au procédé que j'ai indiqué précédemment.

Ces expériences m'ont conduit à la certitude que l'acide hypoazotique n'agissait ni sur l'acide stéarique, ni sur l'acide margarique, mais bien seulement sur l'oléine ou l'acide oléique.

Cette conviction m'a permis d'établir des règles certaines dans l'application que j'ai indiquée, ce qui constitue une importante découverte dont les applications vont faire actuellement l'objet de mes études.

J'ai indiqué dans mon brevet comment j'opérais la transformation de l'acide oléique en un acide gras nouveau non encore dénommé.

Les doses que j'emploie pratiquement pour arriver à ce résultat sont les suivantes :

7 kilogrammes d'azotate de plomb pour 100 kilogrammes d'acide oléique.

Mais l'on a déjà vu que je puis réaliser le même résultat au moyen de l'azotate de cuivre anhydre : j'ai constaté depuis que je pouvais aussi rendre anhydre l'azotate de chaux qui est encore bien plus avantageux à employer, tant à cause de son bas prix qu'à cause de la propriété de la chaux de pouvoir s'enlever facilement à la cornue, ce qui n'arrivait ni avec le plomb, ni avec le cuivre.

J'arrive maintenant aux perfectionnements dont j'ai parlé plus haut.

Les fabricants de bougies savent, depuis longtemps, que les pains d'acides gras, provenant de la mise en mouleau des acides gras bruts, donnent un produit déjà mieux épuré par la pression à froid, lorsque le pain primitif n'est ni trop dur, ni confusément cristallisé.

Utilisant cette observation, nous avons remarqué aussi que, après avoir solidifié 100 kilogrammes d'acide oléique par le gaz hypoazotique provenant de 7 kilogrammes d'azotate de plomb, l'extraction de l'acide gras solide et son blanchiment devenaient plus faciles, lorsqu'à 100 kilogrammes de cet acide oléique traité par l'acide hypoazotique on ajoutait le quart de son poids d'acide oléique ordinaire.

Ce mélange s'opère dans une cuve.

Reste ensuite à couler en mouleaux, à laisser bien refroidir le mélange, puis à comprimer l'acide gras d'abord à froid, puis à chaud avec les presses et les étrindelles ordinaires.

Nous avons fait une autre remarque non moins importante à signaler et que voici :

Lorsqu'on traite 100 kilogrammes de suif en fusion par l'acide hypoazotique, si on les saponifie ensuite par la chaux, en suivant la méthode, et si l'on met en liberté les acides gras, en prenant tous les soins convenables pour ne rien perdre, on recueille encore 95,8 à 96 d'acides gras; seulement ils sont beaucoup plus durs que les 96 d'acides gras provenant de 100 kilogrammes du même suif simplement saponifié par la chaux.

De là il ressort deux enseignements utiles à consigner :

1° La nécessité d'ajouter le tiers de son poids d'acide oléique au pain d'acides gras, devenu trop dur pour subir utilement la pression, et par suite la décoloration ; c'est, en effet, la dose qui m'a le mieux réussi.

D'un autre côté, puisque la quantité obtenue d'acides gras bruts est la même pour la saponification simple et pour celle précédée du traitement par l'acide hypoazotique; puisque cette dernière méthode fournit, après les pressions à froid, puis à chaud, beaucoup plus d'acide gras solide, il faut, de toute nécessité, que l'acide hypoazotique ait porté essentiellement et uniquement sur l'oléine du suif et des corps gras, en général, et, par suite, sur l'acide oléique provenant des acides gras bruts.

Mais alors nous concluons :

2° Qu'il est préférable de saponifier le suif par la chaux (méthode ordinaire), de traiter les acides gras résultants et lavés par l'acide hypoazotique, et d'ajouter enfin à 100 kilogrammes de ces mêmes acides gras 33 kilogrammes d'acide oléique ordinaire.

Après le moulage on fait intervenir successivement les pressions à froid et à chaud, comme il a été dit plus haut.

Je suis arrivé aussi à parfaitement dessécher l'azotate de chaux, ce qui m'offre l'immense avantage de donner un oxyde non réductible par la fonte, pouvant régénérer indéfiniment et promptement l'azotate de chaux par l'addition d'une quantité convenable d'acide azotique à 8 équivalents d'eau, toujours facile à déterminer par un petit essai préalable.

La substitution de l'azotate de chaux à celui de plomb est une grande économie, puisque, à poids égal, il est moins cher, et qu'il en faut 19 kilogr. pour équivaloir à 35 kilogr. d'azotate de plomb.

En résumé, après avoir complété,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par diverses observations les opérations indiquées précédemment, je viens y annexer de nouvelles méthodes qui permettent d'obtenir industriellement le même résultat.

Tels sont, par exemple :

1° Le traitement par l'acide hypoazotique des acides gras bruts obtenus du suif par les méthodes connues, et l'addition d'acide oléique ordinaire, pour donner la consistance convenable à l'épuration et au blanchiment des acides gras par pression ;

2° L'addition d'un peu d'acide oléique ordinaire à l'acide oléique solidifié par l'acide hypoazotique, afin d'obtenir le même résultat que ci-dessus.

Sur la bière de pommes de terre.

Il y a longtemps qu'on a proposé d'introduire les pommes de terre dans la fabrication de la bière, mais cette pratique ne paraît pas s'être popularisée beaucoup. Il y a plus, c'est qu'elle a même été blâmée par plusieurs savants praticiens et en dernier lieu par M. Mulder dans un ouvrage rempli de détails intéressants et intitulé *Chimie de la bière.*

Cette réprobation n'a nullement été acceptée par M. G.-C. Habich qui a consacré un temps considérable à l'étude de la fabrication de la boisson en question dans tous les pays où elle est en honneur et publié bon nombre d'observations curieuses sur cette préparation. Voici, du reste, ce qu'il a remarqué dans l'introduction de la pomme de terre dans la fabrication de la bière :

« C'est, dit-il, en 1851 que j'ai eu l'occasion de m'éclairer dans une très-grande brasserie de l'Allemagne, sur la qualité de la bière de pommes de terre.

» Un mout préparé par le procédé dit d'infusion, mis en houblon et refroidi, et marquant environ 9 degrés au saccharomètre centésimal, a été porté, au moyen d'un sirop de pommes de terre (que j'avais préparé moi-même avec de l'acide sulfurique) à 15 degrés environ du saccharomètre et mis en fermentation avec de la levûre de fond. Les phénomènes de cette fermentation ont été exactement ceux ordinaires, mais la fermentation ultérieure, après celle principale, a été excessivement faible. Lorsque cette bière est devenue claire sur les chantiers, les gourmets, à la dégustation desquels elle a été soumise, ont trouvé qu'elle avait un arrière-goût ou plutôt un déboire agréable qui rappelait la saveur du vin de madère.

» On a procédé de la même manière à une seconde expérience avec cette différence que le sirop de pommes de terre a été introduit dans le malt. La marche de la fermentation n'a pas différé de celle précédente, et cependant la bière n'avait pas cette saveur de madère qu'on avait constaté dans la précédente. Dans l'été de 1850, la fermentation secondaire dans les celliers avait fait si peu de progrès, que la bière paraissait encore trop sucrée pour être livrée à la consommation, et ce ne fut que vers la fin de l'automne qu'elle acquit le degré de fermentation qu'exige le consommateur, mais à cette époque (aussi au bout de huit mois) elle présentait toutes les qualités d'un excellent *bock.* Dans l'été suivant (1851) la saveur était devenue un peu moins vineuse et la bière avait besoin de rester un peu plus longtemps en bouteille avant de mousser. A cette période, elle ressemblait à une *ale* délicate. Mais ce qui paraît surtout remarquable, c'est la stabilité et la longue conservation de cette bière. J'en ai conservé quelques portions pendant longtemps dans des conditions favorables pour qu'elle se convertit en vinaigre, elle est devenue plate et fade, mais n'a pas aigri.

» Telles sont les expériences que j'ai faites, et en conséquence desquelles je crois devoir attribuer à la bière de pommes de terre des qualités que ne possèdent pas les autres bières. J'appelerai en particulier l'attention des brasseurs qui travaillent pour les transports d'outremer sur cet article. Dans un voyage récent que j'ai fait dans l'Amérique du Nord, il m'a été impossible de boire en mer un verre de bonne bière, celle qui avait été achetée à Hambourg et fabriquée à Erlangen était complètement trouble, d'une saveur très-prononcée de levûre et menaçait de faire éclater les cruchons ; il n'y avait à bord qu'une vieille ale d'Écosse qui fut buvable. On conçoit dès lors combien la bière de pommes de terre rendrait service aux marins et à ceux qui entreprennent des voyages et sont accoutumés à ce genre de boisson.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Templet automatique.

Par M. V. THUMB.

Les principales opérations des métiers mécaniques doivent s'exécuter comme on sait sans l'intervention, si ce n'est dans des circonstances particulières, de la main de l'ouvrier et un mécanisme automoteur doit de même servir à maintenir la largeur du tissu. Parmi les divers templets qui sont assez généralement en usage ceux à roues à pointes et ceux à cylindres paraissent remplir le mieux les conditions dans la pratique, et le dernier surtout qu'on a appliqué plus fréquemment aux métiers de nouvelle construction semble avoir mérité la préférence sur celui à roues, quoiqu'il ne soit pas rare de trouver aussi des applications de celui-ci.

Le templet à roue consiste en un disque armé à sa surface convexe de dents aiguës ou de pointes. Etabli horizontalement sur les deux côtés de l'étoffe, les lisières sont boutées sur une portion de la circonférence de ce disque à dents ou à pointes, et à mesure de leur formation, et que le tissu augmente, elles sont par la rotation du disque saisies successivement, ce qui donne au tissu la tension requise et lui conserve la largeur voulue.

Dans le templet à cylindres, les roues à dents ou à pointes sont remplacées par des cylindres à surface rude comme une râpe ou armées aussi de dents, ou bien par une pièce de fer-blanc percée de trous à bords relevés, ou encore par des cylindres garnis de caoutchouc qui constituent les extrémités d'un arbre en fer ou bien qu'on peut appliquer par couple des deux côtés. L'étoffe sur une largeur de 10 à 15 centimètres, à partir des lisières, s'applique sur ces cylindres maintenus constamment à la même distance et est généralement pressée fortement sur ceux-ci par les bords d'un couvercle en forme de gouttière ou par une sorte d'auge qui entoure par dessous la surface convexe des cylindres.

D'après cet aperçu sur la nature et le travail des templets à roues et à cylindres, il est facile de reconnaître les différences qui distinguent ces deux sortes d'appareils, que dans les premiers la lisière n'est toujours retenue que par quelques dents en assez petit nombre et que l'étoffe, puisque les dents qui l'attaquent, sont penchées en dehors sur le plan horizontal, doit être continuellement tirée sur sa largeur, tandis qu'avec le templet à cylindre, la conservation de la largeur du tissu est opérée par une plus grande surface ou un plus grand nombre de dents, qui, toutefois, se trouvant toutes constamment dans un plan vertical, ne peuvent par ce mouvement ni tirer, ni tendre le tissu, mais lui conserver au plus la largeur qu'il avait à l'origine ou qu'on lui donne de temps à autre en le tirant à la main.

En comparant ces deux genres d'appareils de tension, on voit que le templet à roues doit, toutes les circonstances restant les mêmes, détériorer plus fortement les lisières, motif pour lequel on préfère souvent le templet à cylindre, mais que l'avantage que celui-ci présente serait encore plus manifeste si l'on parvenait à lui donner aussi la propriété d'imprimer constamment au tissu une tension bien uniforme, ainsi qu'on le remarque dans le templet à roue.

MM. Thumb et compagnie, constructeur à Bludenz, dans le Vorarlberg, ont entrepris la solution de ce problème, et l'ont résolu de la manière suivante :

Fig. 8, pl. 236, plan de la moitié du côté gauche du nouveau templet complet ;

Fig. 9, élévation de cette même partie vue du côté interne.

Le cylindre à pointes au rouleau de tension *a* est recouvert par un couvercle ou sorte de manchon en laiton *d*,*d*, dont il a été question ci-dessus, dans lequel est pratiquée une ouverture et qui est arrêté par une vis *e* sur une platine ou espèce de palier latéral *f* en fonte et mobile servant en même temps de coussinet au tourillon du cylindre *a*, et qui suivant le côté dont on tourne la vis à oreilles *h*, peut être relevé ou rapproché du cylindre. Le pied *f'* de ce palier *f* glisse dans une rainure pratiquée dans la barre *g* qui sert à assujettir le templet sur la poitrinière du métier.

Fig. 10, plan du cylindre creux *a* en laiton composé de six segments uni-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

formes pouvant glisser l'un sur l'autre et armés de pointes fines avec les douilles *b*,*b* qui l'embrassent aux deux extrémités et ses tourillons en fer *c*,*c*.

Fig. 11, vue en élévation d'une portion des mêmes pièces, moitié de leur grandeur naturelle.

Fig. 12, vue de côté de l'une des douilles *b* qui embrassent le cylindre à pointes des fig. 10 et 11; cette douille est maintenue sur le tourillon par une vis de pression et elle présente à l'intérieur des plans diversement inclinés.

Fig. 13, vue en élévation de l'un des six segments qui composent le cylindre creux armé de pointes. La portion *i*, qui est engagée dans la douille, est en fer.

Fig. 14, vue de côté du cylindre creux en laiton et composé de six segments semblables à ceux de la fig. 13.

Fig. 15, tracé de la marche de deux pointes et de la ligne qu'elles décrivent en tournant dans l'enveloppe ou manchon du cylindre.

Après avoir ainsi décrit ce templet et les différentes pièces dont il se compose, il ne sera pas difficile de comprendre son mode d'action. Pendant que le tissu est sur l'une comme sur l'autre lisière pressé sur une largeur d'environ 8 centimètres par le manchon *d*,*d* sur le cylindre à pointes et que celui-ci tourne par l'entremise du tissu qui marche en avant, les segments du cylindre éprouvent en même temps un mouvement horizontal de déplacement parallèle à l'axe du cylindre, mouvement qui est déterminé par le plan incliné annulaire à l'intérieur de la douille *b* qui leur sert de guide. On a représenté dans la fig. 11, comme exemple, la manière dont les quatre segments reposent, par leurs extrémités, sur les voies inclinées I, II, III, IV, indiquées au pointillé, et comment, par la rotation, ils doivent être poussés en dehors sur l'une de ces voies et être ramenés ensuite par l'autre. Les segments qui, en remontant, glissent ou sont poussés en dehors, sont par la moitié de la voie placée en avant ramenés en dedans.

Dans le templet établi sur le métier, il faut que toutes les pointes qui attaquent le tissu tendent à se diriger en dehors, et que toutes celles qui ne sont plus engagées et cheminent en dessous tendent à revenir en dedans. La fig. 15 représente, comme on l'a dit, la trace de deux pointes qui courent en dehors et, par conséquent, qui tendent le tissu.

Cet appareil à mouvement excentrique, et qui a été appelé templet automatique par M. Thumb, présente, selon lui, les avantages suivants:

1. Il y a tension continue toujours égale qui permet d'obtenir un tissu où la trame est exactement rectangulaire sur la chaîne, où les deux lisières forment deux lignes droites parallèles, sans que les fils de trame puissent former corde sur ces lisières comme il arrive avec les templets à la main.

2. Il n'y a pas à craindre de déchirures ou autres avaries dans le corps du tissu par les pointes, parce que ces pointes sont en direction oblique qui s'oppose à toute espèce de glissement; en outre, le tissu n'est pas caché à l'œil du surveillant.

3. Par suite d'une tension continue toujours égale, on ménage beaucoup la chaîne dont les fils ne sont plus coupés par les pointes.

4. Avec les métiers mécaniques, un tisserand peut surveiller trois à quatre métiers, et plus à l'aise encore avec le templet automatique.

5. Avec les métiers à la main on économise tout le temps pour ajuster le templet à chaque changement, et, par conséquent, l'ouvrier est en état de fabriquer une plus grande longueur de tissu.

6. On peut fabriquer toutes les qualités et toutes les largeurs de tissus, tisser mouillé ou à sec, attendu que le cylindre n'est pas comme les aiguilles en fer exposé à se rouiller.

7. Si on le compare à d'autres templets mécaniques, on voit qu'il tend le tissu automatiquement et, par conséquent, qu'on n'a pas besoin d'appliquer la main, comme dans ces derniers, pour opérer la tension.

8. Ce templet dure autant que le métier et n'a guère besoin de réparations.

L'emploi de ce templet, considéré sous un point de vue général, est avantageux, tant sous le rapport de la qualité que sous celui de la quantité du produit.

Plusieurs établissements qui l'ont adopté témoignent de son excellent travail et paraissent en être très-satisfaits sous tous les rapports. Sa construction solide, en tant du moins qu'il est livré par l'inventeur, lui permet de faire un bon service, mais peut-être est-il nécessaire d'ajouter quelques remarques sur la manière d'adapter ce templet aux métiers. L'expérience a déjà démontré qu'il est avantageux que le tissu recouvre presque entièrement le cylindre à pointes afin que les rangées de pointes qui resteraient libres ne tirent pas l'étoffe irrégulièrement en dehors et ne la tendent trop fortement sur la largeur. C'est encore une condi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion essentielle que ce cylindre soit disposé bien horizontalement. Il n'y a que pour les tissus légers qu'il y a avantage à donner une position un peu inférieure au cylindre de tension afin de modifier ainsi son action de tension. Du reste, les tisserands expérimentés sauront très-bien faire par eux-mêmes ces sortes d'observations, et c'est sur leur approbation qu'on compte pour propager cet utile appareil.

Appareil à parer les fils sur les métiers à filer ou à retordre.

Par MM. W. et R. Wood.

On trouve aujourd'hui dans le commerce des chaînes en coton pour tissages qui sont tout parées et ourdies, et n'ont plus besoin que d'être enroulées sur une ensouple et montées sur un métier pour être tissées de suite. On conçoit qu'on peut procéder à cet encollage des chaînes de diverses manières, par exemple, ourdir les fils et encoller le tout à la manière ordinaire sur les belles machines à parer qui ont été inventées dans ces derniers temps, puis, quand cette chaîne est parfaitement sèche, la plier et la livrer au commerce. On peut aussi parer fil à fil pendant le travail de la filature, au moment où on file ou double ou bien sur les machines qui filent et doublent en même temps et présentent le caractère du throstle ou métier continu. C'est à ce dernier procédé qu'ont eu recours MM. Wood dans l'appareil qu'ils ont imaginé pour cet objet, et dont voici la description :

Fig. 19, pl. 236, section verticale où l'on a représenté les cylindres étireurs et quelques autres pièces d'un throstle, avec la disposition imaginée pour le parement des fils.

a est le sommier ; *b*, le support des cylindres ; *c*, *d* et *e* respectivement, les cannelés de devant, du milieu et de derrière ; *f*, *g* et *h*, leurs cylindres respectifs de pression ; *j*, le nettoyeur sous le cylindre cannelé de devant *c* ; *k*, le guide fixé à la barre à charnière *l* ; *m*, l'ailette ; *n*, la broche ; *p*, la bobine sur laquelle s'enroule le fil, et *q*, la plaque sur laquelle elle repose et qui lui communique le mouvement vertical sur la broche pour la distribution du fil sur sa longueur ; *r*, le rouleau à la colle qui enduit et pare le fil *s* pendant son passage ; *t*, l'auge à colle fixée sur le sommier *a* et dans laquelle tourne le rouleau *r*, et t^1 le couvercle de cette auge.

Le rouleau de parage *r* est construit, comme les cylindres cannelés, par parties combinées ensemble de la même manière. Les auges *t* ont la même longueur que les rouleaux et l'épaisseur du fond de ces auges est à peu près de la moitié de la longueur des tourillons des rouleaux. Les couvercles t^1 présentent une fenêtre par laquelle les fils passent sur les rouleaux. Les fils de fer de guide *k* offrent une extrémité fourchue en verre, et ressemblent assez à ceux employés comme conducteurs dans les métiers à doubler et retordre. L'un des côtés de l'ailette *m* est vu en coupe dans la figure, et la fente par laquelle le fil pénètre dans la portion tubulaire est placée sur le côté de l'ailette qui fait face à la direction dans laquelle elle tourne, de façon qu'il s'établit un courant vif d'air qui circule dans le tube et tend à sécher le fil pendant qu'il descend dans l'ailette.

Le rouleau *r* circule dans une direction contraire à celle du fil qui descend et sa vitesse de circulation n'est guère que le quart de celle avec laquelle le fil s'avance ; du reste on peut, par certaines dispositions mécaniques, ajuster ces vitesses pour que le fil reçoive la quantité requise de parement. Ce rouleau *r* reçoit le mouvement d'une partie mobile quelconque du métier.

La solution de colle est fournie à chacune des subdivisions du rouleau par les ouvertures t^1 percées dans le couvercle et par lesquelles passe le fil. Un arbre *u* règne sur toute la longueur du métier, et sur cet arbre sont disposées des pièces excentriques *v*, une sous chacune des barres des guides *l* dans le but de relever ces guides, en faisant tourner cet arbre et de les maintenir dans la position indiquée au pointillé pendant le temps que le métier est arrêté, c'est-à-dire de lever le fil *s* et de l'empêcher de toucher le rouleau *r*.

Le mode d'application de cette disposition aux métiers à doubler ou aux machines du même caractère que les métiers à doubler et à retordre destinées à donner un tors extra aux fils est facile à comprendre, attendu que l'ailette tubulaire *m*, le guide fil *k*, le rouleau d'encollage, l'auge à colle *t* et l'arbre *u* sont les mêmes et disposés de la même manière que dans un métier continu pour filer les rubans.

Les meilleures proportions pour cet encollage sont : 30 grammes de gomme adragantbe, 60 grammes de gomme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

arabique et 10 litres d'eau, mais la proportion de la gomme à l'eau dépend de la quantité de parement qu'on veut appliquer sur le fil.

Notice sur quelques essais dynamométriques, et sur la détermination du frottement de quelques huiles (1).

Par M. G. Dollfus.

Je vais entrer dans quelques détails sur quelques essais dynamométriques, que nous avons faits, M. Bourry et moi, dans le but de comparer la valeur du frottement d'une série d'huiles.

Nous avons fait ces essais sur deux métiers à filer de 240 broches, accouplés ; et pour éviter le plus complétement possible les irrégularités dans les efforts accusés par le dynamomètre, et mettre le plus de constance possible dans le travail sur lequel nous expérimentions, nous avons supprimé la marche du chariot et arrêté les cylindres. Nous n'avons mis en mouvement que les organes servant de transmission de mouvement aux broches.

Dans un métier à filer, comme dans toute autre machine, le travail accusé par le dynamomètre peut se diviser en deux parties : la première, que nous avons pu considérer comme constante dans nos essais, est le travail nécessaire pour conserver leur mouvement aux organes ; pour vaincre la roideur des cordes à tambours et à broches, ainsi que les résistances des frottements de roulement des engrenages. La seconde partie concerne les frottements de glissement, qui sont essentiellement variables, suivant la nature de l'huile employée pour le graissage, et la température de la couche d'huile interposée entre les surfaces frottantes.

Le but que nous nous sommes proposé était de déterminer l'huile la plus convenable à employer (spécialement pour le graissage des broches), et le mode de graissage qu'il faut à chacune d'elles.

Après avoir nettoyé complétement les deux métiers en expérience avant de commencer chaque essai, nous en avons fait graisser avec soin toutes les parties, et ces machines ont marché pendant douze heures au moins sans renouvellement d'huile.

De trois en trois heures, nous avons noté le travail absorbé et la température de la salle. L'éprouvette de MacNaught marchait simultanément avec la même huile.

Nous pouvons conclure de ces essais :

Que les huiles donnant le moins de frottement sont celles de spermaceti et l'huile minérale mélangée ; puis viennent : la pyroléine de colza, l'huile animale de suif, l'huile d'arachide, l'huile de graine de cotonnier, l'huile d'olive, l'huile de colza épurée.

Les huiles qui ont donné le plus de constance de frottement, et les seules qui, au bout de douze heures de graissage, ont empêché les broches et les plates-bandes de s'échauffer, sont :

L'huile de spermaceti, l'huile minérale mélangée, l'huile de graine de cotonnier.

L'échantillon de cette dernière huile, sur lequel nous avons opéré, est une huile épaisse, mais qui donne de très-bons résultats et pourrait être employée très-avantageusement pour mélanger aux huiles minérales, de préférence aux huiles d'olive et de colza.

De plus, d'après le tableau des essais qui suivent, on peut s'assurer que, pour les huiles minérales convenablement mélangées et l'huile de coton, on peut ne graisser les broches d'un métier à filer qu'une fois par jour, pourvu toutefois que chaque broche reçoive une goutte d'huile. En graissant avec ces huiles deux fois par jour les parties les plus délicates des machines, on se met à l'abri de tout accident provenant d'un graissage incomplet et souvent confié à des mains négligentes.

(1) Notice lue à la Société industrielle de Mulhouse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Huile de spermaceti.

HEURES de graissage.	DYNAMOMÈTRE. Travail exprimé en chevaux.	ÉPROUVETTE de Mac-Naught.	TEMPERATURE de la salle.	TEMPS.
1 heure 1/2.	1.26	26	25° 3/4	sec.
3 heures.	1.22	26	26° 1/2	»
6 »	1.26	25	27	»
9 »	1.20	25	28	»
12 »	1.20	24	28	»

Après douze heures de graissage, les plates-bandes d'un des métiers commençaient à s'échauffer légèrement, et il aurait été imprudent de prolonger l'expérience.

La diminution du travail accusé par le dynamomètre provient de l'augmentation de température ; il en est de même de la diminution de frottement indiquée par l'éprouvette.

Huile minérale mélangée (1).

HEURES de graissage.	DYNAMOMÈTRE.	ÉPROUVETTE.	TEMPÉRATURE.	TEMPS.
1 heure 1/2.	1.26	17	26°	Beau et sec.
3 heures.	1.21	18 1/2	27.5	»
6 »	1.19	18	29	»
9 »	1.19	18	29	»
12 »	1.30	19	26	»

Au bout de douze heures de marche, toutes les parties du métier sont froides, mais un peu plus sèches qu'avec l'huile de spermaceti ; les crapaudines renferment moins d'huile qu'avec cette dernière. En graissant deux fois par jour, même les parties d'un métier qui marchent le plus vite, telles que les collets des broches, on arrive à maintenir le frottement parfaitement constant. Les crapaudines et coussinets n'ont besoin d'être graissées qu'une fois par jour.

Pyroléine de colza (10 grammes de minium pour 200 kilogr. d'huile de colza).

HEURES de graissage.	DYNAMOMÈTRE.	ÉPROUVETTE.	TEMPÉRATURE.	TEMPS.
1 heure 1/2.	1.47	48	26°	Beau et sec.
3 heures.	1.59	48	28	»
6 »	1.59	48	29	»
9 »	1.60	48	30	»
12 »	1.60	48	30	»

Cette huile a donné un frottement parfaitement constant. Cependant, après trois heures de graissage, on remarquait quelques plates-bandes que l'huile avait verdies.

Un deuxième essai a donné un tra-

(1) Cette huile était un mélange d'huile de colza traitée par le minium, et d'huile minérale provenant de Lobsann (Bas-Rhin). Les huiles de colza, d'olive, etc., traitées par différentes proportions de minium, donnent une pyroléine de consistance variable qui, mélangée aux huiles de Lobsann, donne des huiles propres au graissage des transmissions, ou à celui des pièces délicates des machines. — Nous avons suivi dans la fabrication de ce mélange les procédés indiqués par M. J. Roth, dans son mémoire lu à la Société de Mulhouse dans la séance du 28 juillet 1858.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vail de 1.62 cheval ; et après douze heures de graissage quelques broches s'échauffaient fortement.

Huile animale de suif.

HEURES de graissage.	DYNAMOMÈTRE.	ÉPROUVETTE.	TEMPÉRATURE.	TEMPS.
1 heure 1/2.	1.50	32	22°5	Beau et sec.
3 heures.	1.42	29 1/2	23°5	Beau.
6 »	1.33	27	25	»
9 »	1.41	29	25	»
12 »	1.61	29	25°75	»

Au bout de neuf heures de graissage, les pièces en laiton étaient verdies ; environ la moitié des broches se sont échauffées.

Huile d'arachide.

HEURES de graissage.	DYNAMOMÈTRE.	ÉPROUVETTE.	TEMPÉRATURE.	TEMPS.
1 heure 1/2.	1.62	52	22°	Couvert, vent.
3 heures.	1.55	49 1/2	22	»
6 »	1.65	49 1/2	23	Pluie et vent.
9 »	1.68	50	23	Couvert.
12 »	1.76	50	23	*Id.*

Au bout de six heures de graissage, toutes les plates-bandes et coussinets en cuivre étaient attaqués et les broches s'échauffaient fortement.

Cette huile est d'un mauvais emploi, pure ou mélangée. Il faudrait graisser souvent, et souvent nettoyer les machines, dont toutes les parties se couvriraient de cette huile épaissie et cambouisée.

Huile de coton.

HEURES de graissage.	DYNAMOMÈTRE.	ÉPROUVETTE.	TEMPÉRATURE.	TEMPS.
1 heure 1/2.	1.83	49	23°	Couvert.
3 heures.	1.83	47	23	Beau.
»	1.86	42 1/2	23.5	Couvert.
9 »	1.69	40	24.5	»
12 »	1.69	35	24.5	»

Quelques broches, qui s'étaient un peu échauffées au commencement de l'essai, se sont maintenues à la même température après douze heures.

Huile d'olive (vendue comme de première qualité).

HEURES de graissage.	DYNAMOMÈTRE.	ÉPROUVETTE.	TEMPÉRATURE.	TEMPS.
1 heure 1/2.	1.97	23 1/2	48°	Beau et sec.
3 heures.	2.04	25	48	»
6 »	1.97	26	45	»
9 »	2.04	26	45	»
12 »	2.18	26	45	»

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Après neuf heures de graissage, les broches s'échauffaient au point de brûler les doigts, la marche des métiers était très-irrégulière. Au commencement d'un essai, le travail indiqué a été de 2.25, et la fin du même essai a donné un travail de 1.90 (1). Il faudrait, dans le cas où on graisserait avec cette huile (celle de cet échantillon au moins), graisser très-souvent.

Huile de colza épurée.

HEURES de graissage.	DYNAMOMÈTRE.	ÉPROUVETTE.	TEMPÉRATURE.	TEMPS.
1 heure 1/2.	2.11	22	52°	Couvert.
3 heures.	1.89	23	51	Couvert, pluie.
6 »	2.03	22 1/2	51	»
9 »	2.16	23	47	Soleil.
12 »	2.15	23	48	»

Au bout de neuf heures de graissage, les broches s'échauffent fortement, les pièces en cuivre sont verdies fortement. Graisser fortement.

Aspirateur de C. Schinz.

Cet appareil qui a été représenté en coupe suivant deux directions perpendiculaires l'une à l'autre dans les fig. 20 et 21, pl. 236, consiste en un cylindre dont l'intérieur est subdivisé par des ailettes courbes au nombre de six à dix. Ces ailettes se réunissent au centre, de manière qu'il ne peut y avoir aucune communication entre elles par cette voie. Sur la base du cylindre est appliquée une paroi fixe et ronde *a,a* qui, d'un côté, sert de limite aux ailettes et de l'autre porte, au moyen d'une plaque de fonte *b,b* boulonnée dessus un axe de rotation *c,c* qui sert à faire tourner l'appareil sur lui-même par l'entremise d'un agent mécanique ou d'un moteur quelconque. La base opposée *d,d* du cylindre ressemble à l'autre, seulement elle est percée au milieu d'une grande ouverture ronde autour de laquelle est vissé un gros axe creux *e,e* concentrique avec cette ouverture et de même diamètre qu'elle.

Ce cylindre qui constitue la pièce principale de l'appareil est entouré d'une cage en fonte *f,f,f,f* parfaitement étanche, et il n'y a que l'axe *c,c* qui sorte de cette cage à travers une boîte à étoupes.

L'axe creux *e,e* est disposé entre deux plaques ou barres transversales en fonte *h,h* qui constituent pour lui deux points d'appui ou paliers parfaitement dressés et épais. Ces plaques partagent en outre la portion inférieure de la cage *f,f* en deux chambres de grandeur inégale, mais de manière que sur le fond de *f,f* il reste encore une communication avec le cylindre; l'ouverture est désignée par *i*.

La portion supérieure de la cage *f,f* est également partagée en deux chambres par la cloison *k*, et cette cloison repose sur le palier supérieur *h,h* sur lequel elle appuie assez fermement pour être impénétrable à l'air.

Les deux subdivisions supérieures de la cage *f,f* sont pourvues dans le haut de deux tuyaux de conduite *l* et *m*; celui *l* pour la capacité au sein de laquelle on doit puiser l'air ou le gaz, et celui *m* pour conduire ou décharger l'air ou le gaz aspiré dans le lieu où l'on veut en faire l'emploi.

Lorsque le cylindre à ailettes tourne dans la direction de la flèche *n* et que la cage *f,f* est remplie d'eau jusqu'en *o,o*, ce liquide s'élève dans les ailettes qui remontent au-dessus de son niveau dans cette cage, mais en même temps il s'écoule par l'axe creux *e,e*. L'ailette qui décharge ainsi son eau aspire l'air qui arrive par le tuyau *l*, air qui se trouve bientôt emprisonné sous la couche d'eau dans la cage *f,f*, mais qui, au bout de peu de temps, est chassé par la pression à travers l'axe creux *e,e*.

Il s'écoule donc continuellement dans la subdivision de la cage *f,f* et simultanément de l'eau et de l'air; l'eau qui a un poids plus considérable tombe naturellement au fond et gagne

(1) Les efforts transmis par le dynamomètre sont tracés sur une bande de papier. En considérant la première partie de la courbe ainsi tracée et la comparant à la deuxième partie, on trouve la différence de travail de 0ch.35, indiquée ci-dessus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par la chambre ouverte *i* la portion de la cage qui renferme le cylindre à ailettes, tandis que l'air est refoulé par le tuyau *m*.

Supposons par exemple que le niveau de l'eau dans l'ailette A soit à l'origine égal à *p*, et qu'au bout de quelque temps il devienne *p'*, que la différence de niveau entre *o* et *p* = 0m 2615, et celle entre *o* et *p'* = 0m.0523. Alors la vitesse initiale qui correspond à la pression de 0m.2616 sera égale à $\sqrt{2g \times 0{,}2615} = 2^{m}.265$, et celle qui correspond à la pression 0m.0523 à $\sqrt{2g \times 0{,}0523} = 1^{m}.027$; la vitesse moyenne dans le même temps sera donc = 1m.645.

Maintenant si l'aire de section de l'axe *e*,*e* = 7déc. car.73,619, et qu'il y ait six ailettes chacune d'elle embrassera une surface de 1déc. car.28,936. L'écoulement théorique moyen dans le temps donné sera = 1m.645 × 1,28936 = 21déc. cub.210, et à raison de la contraction 21,210 × 0,64 = 13déc. cub.574.

Si la capacité de l'ailette A entre *p* et *p'* = 1m.255 × 0m.251 × 0m.156925 = 49déc. cub.43. Alors le temps nécessaire pour l'écoulement de l'eau et l'introduction ou l'afflux de l'air sera $= \frac{49.43}{13{,}574} = 3'' 64$, et par conséquent la vitesse de rotation de ce cylindre à ailettes devra être telle que la couche d'eau entre *p* et *p'* puisse s'écouler en 3″ 64.

La quantité d'air aspiré et débité par heure sera donc dans les suppositions précédentes égale à $\frac{3600 + 13.574}{3.64}$ = 13mèt. cub.425.

La pression ou la force de succion avec laquelle ces 13mèt. cub.425 d'air seront mis en mouvement, ne dépassera pas dans ce cas la différence de niveau entre *o* et *p'*, c'est-à-dire celle d'une colonne d'eau de 0m.0523.

Une plus grande vitesse de rotation ou d'autres rapports entre le diamètre de l'axe creux *e*,*e*, et le tambour aux ailettes peuvent modifier dans une grande étendue la pression ou la force avec laquelle les gaz sont aspirés. C'est ainsi qu'avec un appareil de ce genre dont les ailettes avaient 0m.942 de longueur et 0m.654 de diamètre, et le cylindre ou axe de décharge *e*,*e* 0m.2615 de diamètre, M. Schinz a pu aspirer de 30 à 31 mètres cubes d'air par heure sous une pression égale à celle d'une colonne d'eau de 0m.01046 à 0m.013075, pendant que le cylindre aux ailettes faisait 22 tours par minute ou 1,320 par heure.

Pour pouvoir utiliser cet appareil comme soufflerie à vent continu, il suffit de couvrir la portion de la cage qui surmonte l'axe creux *e*,*e*, ce qui permet de construire cette cage en pierre, et par conséquent d'économiser les frais quand l'appareil doit avoir de grandes dimensions.

Robinet de pression ou serre-boyaux.

Par M. W. Jebp, de Cologne.

Il est arrivé fréquemment dans ces derniers temps qu'on s'est servi de boyaux de caoutchouc vulcanisé pour les conduites d'eau, et principalement lorsque celles-ci ne doivent pas présenter un trop fort diamètre et ont besoin d'être très-flexibles, ainsi que la chose se rencontre souvent dans les usines, les forges, la fabrication du coke, etc.

Dans ces circonstances, on a besoin la plupart du temps d'un moyen pour suspendre ou déterminer l'écoulement de l'eau, ou pour mieux dire de fermer ou d'ouvrir la conduite. Pour arriver à ce but, le moyen qui paraît le plus simple consiste à disposer sur le boyau de caoutchouc un robinet ou une soupape qui, en s'ouvrant ou se fermant, livre passage à la colonne fluide dans cette conduite ou interrompt à volonté son écoulement.

Mais la négligence des ouvriers qu'on prépose au soin de ces sortes de conduites peut avoir des conséquences très-graves, et il n'est pas toujours possible, même au moyen des punitions les plus sévères, de les amener à fermer le robinet ou la soupape, quand on n'a plus besoin pendant un certain temps de l'eau qui s'écoule alors sans nécessité, ce qui, dans la plupart des cas où ce liquide est élevé dans la conduite par la force des machines, donne lieu à des dépenses inutiles.

Pour éviter cet inconvénient, on a construit des robinets et des soupapes qui sont maintenues constamment fermées et que l'ouvrier peut ouvrir en exerçant une pression sur un levier et qui se ferment d'eux-mêmes aussitôt que l'ouvrier abandonne celui-ci. Ces dispositions ne paraissent pas toutefois avoir fonctionné d'une manière entièrement satisfaisante, parce que leur jeu n'a pas paru très-sûr, que le mécanisme est compliqué, et en outre,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parce que les frais d'établissement ont été trop élevés pour qu'on pût les adopter dans toutes les circonstances.

On sait que depuis assez longtemps on se sert dans les laboratoires de chimie de ce qu'on appelle des robinets de pression qu'on applique sur les tubes en caoutchouc d'un petit diamètre, mais qui ne paraissent plus applicables lorsque ce diamètre acquiert une plus forte dimension.

J'ai conservé le principe de ces robinets, et j'en ai fait l'application de la manière la plus variée pour obtenir un robinet de pression industriel qui me paraît propre à remplir d'une manière satisfaisante toutes les conditions qu'on pourrait lui imposer, et c'est ce qui m'a déterminer à en présenter ici une description avec figure, d'autant mieux que par sa simplicité et par son jeu parfaitement sûr il me semble qu'il mérite la préférence sur tous les appareils de ce genre qui me sont connus ou dont j'ai eu l'occasion de faire l'essai. Je l'ai même mis à l'épreuve avec une entière sécurité sur des conduites de 14 à 15 centimètres de diamètre et des conduits de vapeur de 7 à 8 centimètres sous une pression de 3 atmosphères au delà de la pression atmosphérique.

La fig. 22, pl. 236, est une vue en élévation de ce robinet.

La fig. 23, le même robinet vu par dessous.

Ainsi que l'indiquent ces figures, ce robinet de pression se compose de deux branches B et G qui peuvent tourner en A comme une charnière sur un boulon O. Ce boulon sert en même temps à établir le robinet sur quelque objet fixe dans le voisinage, par exemple sur le collet d'un tuyau, une traverse, etc. La branche A,B porte un prolongement C qui sert de point d'appui à un ressort D qui s'y trouve arrêté par deux vis E,E. Ce ressort, par son autre extrémité, appuie sur la seconde branche G, et par sa pression contraint celle-ci à presser constamment sur la branche B. C'est entre ces deux branches B et G qu'on fait passer le boyau de caoutchouc, et la portion sur la longueur de ces branches avec laquelle ce boyau se trouve en contact est garnie de deux mâchoires en bois M,M et N,N, sans quoi les branches qui sont en fer pourraient couper la conduite.

Maintenant pour ouvrir cette conduite ou mieux le robinet, la branche B est à son autre extrémité insérée sur un boulon F sur lequel se meut également une poignée H qui, à son autre extrémité, porte une petite plaque I. Dans cette plaque est découpée une coulisse K,K excentrique par rapport au boulon de centre F, et dans laquelle peut se mouvoir un autre boulon L que porte aussi la branche B. L'excentricité de cette coulisse se règle suivant l'étendue dont les branches doivent s'éloigner l'une de l'autre, afin de permettre au boyau de reprendre en tout ou en partie son diamètre, et que l'eau ou la vapeur trouvent une section proportionnée à la quantité qui doit s'en écouler dans un temps donné.

Il est à peine nécessaire d'ajouter que pour manœuvrer ce robinet il suffit de saisir la poignée H, et en l'abattant d'éloigner entre elles les branches B et G pour laisser écouler le fluide qui presse contre ces branches dans la conduite et que cet écoulement dure tant que la poignée tenue abaissée laisse celles-ci ouvertes. Mais aussitôt que cette poignée est rendue libre, les branches par la pression du ressort D,D remontent l'une vers l'autre et la conduite est fermée.

La force du ressort et par conséquent de l'appareil tout entier se règle d'après le diamètre du boyau sur lequel il est appliqué et suivant la pression qu'exerce le fluide qui y est contenu. Comme point de comparaison pour la détermination de cette force, on peut admettre que pour un boyau de 7 à 8 centimètres de diamètre, et une charge d'eau de 5 mètres, il faut un ressort qui exerce une pression de 6 kilogr.; pour un boyau de 5 centimètres et une charge d'eau de 7 mètres un ressort de $5^{kil.}50$; pour un boyau rempli de vapeur avec tension de 1 1/2 atmosphère au-dessus de celle atmosphérique et de 5 1/2 centimètres de diamètre un ressort de 8 kilogrammes; pour un boyau de même diamètre, mais rempli de vapeur à 3 atmosphères, un ressort de 10 kilogrammes, et enfin pour un boyau de 12 1/2 centimètres de diamètre et rempli d'eau sous une charge de 9 mètres un ressort dont la pression soit égale à 9 kilogrammes environ.

Pompe à incendie à vapeur.

Par MM. Shand et Mason.

Cette pompe à incendie marchant à la vapeur inventée par MM. Shand et Mason, et dont le premier modèle a été expédié à Saint-Pétersbourg, dé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bite, dit-on, autant d'eau dans un temps donné que trois pompes à incendie du modèle anglais, de même dimension et desservies chacune par vingt-huit hommes. Les constructeurs ayant depuis longtemps acquis une grande expérience dans la construction des pompes à incendie, nous croyons devoir donner ici la description sommaire de leur pompe à vapeur qui nous paraît présenter un modèle élégant et commode.

Cette pompe est représentée en élévation de côté dans la fig. 24, pl. 236, seulement on a enlevé une portion de l'enveloppe, afin qu'on puisse prendre une idée du mécanisme intérieur.

A,A, bâti principal ou train de la machine construit en bois et fer combinés, et portant une chaudière B qui est de forme verticale et tubulaire, ou de tout autre modèle. Ce bâti est porté par un système de ressorts C sur l'essieu de derrière D,D, sorte de châssis ou anneau qui entoure la partie inférieure de la chaudière, mais sans être en contact réel avec elle. Les fusées implantées sur les deux côtés opposés de cet essieu annulaire servent à porter les deux grandes roues de derrière E; F, avant-train en fer forgé pourvu de ressorts de charge C', de petites roues E' et d'un brancard ou d'un timon qui ne sont pas représentés dans la figure et servent à atteler les chevaux. Au-dessus de cet avant-train est fixé le siége du cocher H, la planche pour les pieds I, et au-dessous de ce siége un coffre K qui renferme les boyaux ou conduites d'eau, et les autres instruments ou appareils, ou mieux si on le préfère un tour ou un dévidoir autour duquel les boyaux sont enroulés. Des tuyaux d'aspiration Z sont disposés des deux côtés du bâti.

La machine à vapeur et la pompe à incendie combinées sont établies sur le devant du bâti entre l'essieu de derrière et celui de devant dans une position propre à permettre aux roues de devant de tourner librement sur la cheville ouvrière. Le cylindre à vapeur L est moulé d'une seule pièce avec un récipient à air ou régulateur M, mais dans une position renversée, ou bien est boulonné solidement sur celui-ci; la tige de piston, après être descendue à travers une double boîte à étoupes, est calée ou assemblée d'une manière convenable sur le piston de la pompe supérieure, dont le corps P est placé immédiatement au-dessous du cylindre à vapeur. Une bielle attachée sur la face inférieure du piston de cette pompe, relie ce piston et celui du cylindre à vapeur avec une manivelle R que porte l'arbre S de la machine, lequel arbre est pourvu d'un volant T; cet arbre roule étanche, c'est-à-dire sans laisser échapper de fluide à travers des boîtes à étoupes *t*,*t* dans l'enveloppe C. Le piston de la pompe inférieur ou piston à clapet qui fonctionne dans le corps inférieur se relie par la tige W à la manivelle R^1 disposée diamétralement à l'opposé de la manivelle R de la pompe et du cylindre supérieur, au moyen de quoi les deux pompes sont maintenues constamment ou d'une manière continue en action.

Les tiroirs de la machine à vapeur sont manœuvrés par un excentrique en *x*, et un autre excentrique qu'on ne voit pas dans la figure sert à faire jouer la pompe alimentaire de la chaudière à vapeur; il existe aussi une autre pompe alimentaire qu'on peut faire fonctionner à la main.

La vapeur générée dans la chaudière est introduite dans le cylindre à vapeur par un tuyau adducteur V, et lorsque les pompes sont ainsi mises simultanément en action l'eau est aspirée par les boyaux flexibles à travers l'un des deux tuyaux d'introduction Z dont on ne voit qu'un seul dans la figure, l'autre ayant été supprimé par la section opérée pour faire voir l'intérieur. Cette eau ainsi pompée dans le réservoir d'aspiration *a*, pénètre dans le corps de pompe inférieur à travers les soupapes ou les clapets *d* du piston, et de là dans l'enveloppe étanche *c*, et enfin dans le corps de pompe supérieur dont le piston la refoule à travers une ou plusieurs soupapes d^1 dans le régulateur à air M, puis par les orifices percées sur le fond de ce régulateur dans les lances qui le distribuent sur le foyer de l'incendie.

Afin que l'eau ne puisse s'écouler que dans une direction unique, seulement dans les pompes, au lieu de refluer par la soupape d^1 par la descente du piston de la pompe supérieure; ce dernier piston est pourvu d'une soupape ou de soupapes semblables à celles du piston inférieur et on supprime la soupape d^1, disposition au moyen de laquelle l'eau s'élève dans une direction invariable dans le régulateur à air.

Il est facile d'atteindre la manivelle pour y faire les réparations nécessaires en enlevant simplement le couvercle latéral *f* de l'enveloppe *c*. La chaudière B est portée sur le bâti A par des bras courts ou mieux des petites fermes rivées sur les côtés de cette chaudière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et qui reposent des deux bouts dans les longrines du châssis. On a aussi rivé sur le corps de cette chaudière, et de chaque côté une espèce de collet qui repose sur le bord supérieur des côtés de ce bâti.

i, marche-pied pour le chauffeur, la chaudière étant chauffée par derrière la machine ; *j*, registre pour régler le tirage.

Perfectionnement dans les locomotives.

Par MM. Hudson, Wood et Winans.

On a imaginé, depuis peu, dans les États-Unis, une disposition particulière qu'on applique à la boîte à fumée des locomotives et qui paraît procurer des avantages réels sous le rapport de l'énergie du tirage et de l'économie du combustible. Afin de pouvoir faire apprécier à nos lecteurs le mérite de cette disposition, nous emprunterons quelques détails à ce sujet qui ont été transmis à un recueil industriel par M. T.-D. Stetson, qui a pu, sur les lieux, étudier cette invention et se rendre compte de ses bons effets.

« Les produits de la combustion, dit M. Stetson, ou plutôt les gaz qui s'élèvent des différentes parties d'un foyer en état de combustion sur une grille, possèdent souvent des degrés fort différents de température, mais quelques instants, quelques secondes, peut-être, suffisent pour mélanger les différents filets, dont la température n'est pas la même. Dans le mode ordinaire de combustion et de la manière dont on procède dans les arts, il est bien rare toutefois que ce mélange s'opère parfaitement, quoiqu'il paraisse être une condition essentielle de l'emploi économique du combustible. On a tenté néanmoins de réaliser cet effet au moyen de fourneaux d'une forme très-compliquée, mais il semble qu'on obtiendrait un résultat meilleur, si l'on pouvait laisser échapper directement dans la cheminée les filets gazeux les plus froids, et si on conservait les filets les plus chauds et on les obligeait à circuler dans l'intérieur du foyer, en abandonnant, dans leur parcours, leur excès de température, dont on profiterait et ne les laissant échapper que lorsqu'ils seraient revenus à une température comparativement basse.

» Une disposition bien simple, celle à laquelle on a donné le nom d'autel ou pont pendant, a réalisé cet effet dans la pratique. Un courant de gaz chauds ou une série de filets parallèles s'écoulant à travers un orifice horizontal sont analogues à un cours d'eau, seulement la direction suivant laquelle ils pressent est différente. L'eau, par l'effet de la gravité, presse de haut en bas, tandis que les gaz, à raison de leur légèreté, exercent une pression de bas en haut. Si on établit un barrage sur une rivière, l'eau élève son niveau et coule par dessus, si d'un autre côté on pose un barrage semblable dans la partie supérieure d'un orifice horizontal par lequel s'écoulent la flamme et les produits gazeux de la combustion, les gaz s'accumulent et s'écoulent par-dessous. Mais l'effet est différent lorsque les filets de gaz ne possèdent pas la même température, les plus chauds pressent de bas en haut avec le plus de force, souvent sous forme de flamme, et les plus froids s'écoulent sans éclat par la partie inférieure. Lorsqu'on présente à ce mélange de gaz un obstacle dans la partie haute de l'orifice, ou plutôt lorsque le gaz est forcé de descendre, les gaz froids cèdent à la pression et s'écoulent avec facilité, tandis que les gaz plus chauds sont en grande partie retenus.

» C'est le rôle que remplit l'autel pendant, qui fait un triage des gaz, retient les plus chauds ou leur oppose un barrage et laisse écouler sans difficulté les plus froids. Or le principe une fois trouvé et posé ainsi d'une manière générale, tout le monde pourra en faire l'application aux cas particuliers qui pourront se présenter.

» C'est ce qu'a fait récemment M. W.-S. Hudson, directeur de l'établissement Roger pour la construction des locomotives à Paterson, New-Jersey, aux Etats-Unis, en appliquant ce principe au perfectionnement des locomotives, c'est-à-dire en introduisant comme autel pendant un diaphragme consistant en une plaque de tôle dans la boîte à fumée pour retenir les gaz les plus chauds qui s'échappaient. Il serait peut-être utile d'avoir recours à une série fort délicate d'expériences pour déterminer exactement quelle est la température réelle ou relative des gaz qui s'écoulent par chacun des tubes qui composent une chaudière de locomotive ou encore quelle est la vitesse avec laquelle chacun de ces filets s'écoule ; mais, ce qu'il y a de certain, c'est que cette disposition produit au total une élévation notable de température dans l'intérieur et vers la partie supérieure

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la boîte à feu, au point même de porter parfois les portes de charge à la chaleur rouge, tandis que la rapidité du tirage n'en paraît pas être matériellement affectée, et que le régime du feu ne semble pas avoir été modifié, si ce n'est qu'on obtient la même quantité de vapeur en brûlant une quantité moindre de combustible. L'économie de ce combustible, observée sur un grand nombre de locomotives, où le principe a été adopté, paraît être parfaitement réelle, seulement elle varie suivant les conditions que présente la machine. Tout ce qu'il est permis d'annoncer à cet égard, c'est qu'elle s'élève au moins à 10 pour 100, et souvent beaucoup plus.

» La fig. 28, pl. 236, est une section suivant la longueur de la boîte à fumée d'une locomotive pourvue de cet appareil.

» A, corps de la chaudière rempli de tubes comme à l'ordinaire; B, tuyau de prise de vapeur; B', ses tuyaux de branchement; C, les tuyaux de jet de vapeur; D, la cheminée; E, la plaque ou autel pendant introduite par M. Hudson depuis plus de deux années.

» La fig. 29 est la forme sous laquelle la plaque a été appliquée pour la première fois sur la locomotive *Governor Pennington*, en juillet 1856.

» La fig. 30, une modification dans la forme introduite postérieurement par MM. Wood et Winans.

» Dans l'idée primitive de M. Hudson, le diaphragme s'étendait sur toute la largeur de la boîte à fumée avec une petite ouverture au sommet et deux ouvertures E au-dessous. Dans le perfectionnement de MM. Wood et Winans, la portion centrale du diaphragme est continue et pleine, et on a percé des ouvertures F,F de chaque côté dont l'aire correspond aux ouvertures E de M. Hudson. Cette différence, autant qu'il est permis d'en juger, ne paraît pas bien appréciable dans la pratique, mais dans l'opinion des inventeurs il importe beaucoup de ne pas permettre aux produits de la combustion de frapper directement sur les jets de vapeur qui s'échappent des tuyaux C, au contraire de garantir ces jets par le diaphragme. La déviation du jet de vapeur est l'inconvénient auquel on s'est proposé de remédier par ce perfectionnement. Cette déviation peut, il est vrai, être assez sensible dans quelques cas extrêmes, mais quoiqu'il soit presque impossible qu'elle acquière jamais une véritable importance, elle suffit néanmoins pour justifier le perfectionnement.

» Le caractère principal de l'invention primitive, celui-là même qui constituait un perfectionnement propre à la rendre utile dans la pratique, était l'existence d'une ouverture spacieuse au-dessous et la nécessité où se trouvaient une portion des gaz de descendre avant de se rendre dans la cheminée. M. Hudson avait, dans l'origine, imaginé des moyens à la disposition du mécanicien pour ouvrir et fermer ses ouvertures E, pour les démasquer quand la machine serait en repos et les fermer pendant la marche. Il est évident que tout obstacle dans la boîte à fumée, dans le voisinage du jet de vapeur devait tendre à diminuer le tirage. La décharge de la vapeur étant suspendue par les buses C, pendant que la machine est à la station, il était à désirer qu'on pût trouver un moyen pratique d'annuler l'effet du diaphragme à cette époque. En conséquence, M. Hudson avait ménagé une ouverture G au-dessus de son diaphragme, assez grande pour livrer, conjointement avec les ouvertures E un passage libre à la petite quantité de gaz qui s'échappent dans ces circonstances, et, par conséquent, à suspendre pratiquement à cette époque, l'action du diaphragme. Les tirettes disposées par M. Hudson, pour clore les ouvertures, étaient destinées à augmenter à volonté l'effet du diaphragme, pendant que la machine était en mouvement; mais on a trouvé dans la pratique qu'elles avaient si peu d'effet qu'on a cessé entièrement, et même dès cette époque, d'en faire usage. On a remarqué que l'accroissement extraordinaire dans la rapidité de la combustion que détermine l'action des jets de vapeur lorsque la machine est en marche, produisait un changement si remarquable dans la quantité de gaz qui s'échappent de la chaudière qu'une portion considérable passe sous le diaphragme, même lorsque les ouvertures G et E, restent toutes précisément dans le même état où on les dispose quand la machine est au repos. En un mot, on a trouvé que lorsque la machine était en action, on obtenait le même effet avec les ouvertures G et E largement ouvertes, que celui qui résulterait de la clôture de toutes les ouvertures et en rendant le diaphragme continu dans ce moment. Dans ces circonstances les ouvertures déchargent naturellement toute la quantité de gaz qu'elles peuvent livrer et le gaz fait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

partie de ceux le plus fortement chauffés ; mais comme une forte proportion est contrainte de passer par-dessous et que les filets qui passent ainsi en dessous comprennent tous ceux plus froids qui sortent des tubes, il en résulte qu'il y a production suffisante de l'effet de l'autel pendant et probablement tout ce qu'il est permis d'obtenir raisonnablement d'une disposition quelconque dans une machine fonctionnant avec autant d'énergie qu'une locomotive. En d'autres termes, on trouve que, quoique les couvertures G et E laissent écouler, pendant que la machine est en marche, une décharge abondante des gaz les plus chauds et par conséquent les plus précieux, leur production est néanmoins assez rapide pour déterminer encore leur retard et remplir complétement de ces gaz toute la portion supérieure de la boîte à feu, les tubes et la chambre au jet de vapeur.

» Les fig. 31 et 32 représentent les deux états de la locomotive sous ce rapport. La fig. 31 fait voir le tirage modéré où tout s'écoule par les ouvertures lorsque la machine est au repos, et la fig. 32, l'action intense, où il y a écoulement de fortes quantités de gaz sous le diaphragme dans la machine en pleine activité.

» Voici maintenant un autre aspect sous lequel on peut envisager ce sujet, c'est celui de la protection que cette disposition assure aux branchements B,B du tuyau de prise de vapeur. La boîte à fumée se trouve ainsi partagée en partie en deux chambres par le diaphragme E, la chambre antérieure est dans la même condition que celle qu'on observe ordinairement dans les locomotives, mais l'espace entre le diaphragme E et la chaudière est à peu près rempli de gaz portés à une haute température. Si la séparation est complète, la portion supérieure de cette chambre est la plus chaude et la température décroît graduellement à mesure qu'on descend, et dans le bas elle est la même que dans la chambre antérieure de la boîte à fumée. Il est donc aisé de voir que la partie supérieure des branchements B,B est enveloppée de gaz à une température plus élevée que celle ordinaire, et, par conséquent, il y a tendance à surchauffer la vapeur ou plus exactement à réduire en vapeur les particules d'eau que la vapeur entraîne avec elle et faire qu'une moindre quantité d'eau passe, sans produire d'effet, à travers les cylindres.

» Rappelons aussi que dans la plupart des locomotives qui brûlent de la houille on est dans l'usage en Amérique, afin de pouvoir contrôler le tirage, d'établir une petite porte M, fig. 28, en avant de la boîte à fumée. Quand on descend sur des pentes assez fortes, ou qu'on approche d'une station, et généralement quand la dépense de vapeur doit être bien moindre que d'habitude, il est prudent de modérer le tirage et de diminuer la combustion par tous les moyens possibles, et l'ouverture de cette porte aide matériellement à obtenir ce résultat. Ce diaphragme E, tel qu'il est disposé, exerce une très-salutaire influence pour empêcher l'air introduit de refroidir en ce point les tuyaux de prise de vapeur et la chaudière. Le but qu'on se propose, en ouvrant la porte M, est de diminuer le tirage et la rapidité de la combustion, et d'éviter ainsi que la vapeur générée ne s'échappe inutilement par la soupape de sûreté. Mais diminuer l'effet de la machine en refroidissant la chaudière et les tuyaux de prise de vapeur, n'est pas une opération équivalente. Toute l'eau condensée dans les tuyaux par l'air froid qui entre en M, est dépensée réellement comme si elle s'échappait par la soupape de sûreté. Or la vapeur qui s'échappe par cette soupape est une perte d'eau et de combustible, et il en est de même pour la vapeur condensée dans les tuyaux B,B, elle traverse les cylindres sous forme d'eau. Toute influence refrigérante exercée sur la chaudière est aussi une dépense de vapeur, mais non pas d'eau, et d'après ces considérations, il est facile de voir l'effet utile produit par le diaphragme, indépendamment de ses fonctions pour retenir les gaz chauds dans la chaudière.

« On a aussi prétendu qu'il y avait rayonnement de la chaleur sur la chaudière, mais il est permis d'avoir quelques doutes sur cet effet secondaire. On a aussi allégué que, malgré qu'un obstacle quelconque interposé dans la boîte à fumée diminue le tirage quand la machine est au repos, il pouvait y avoir des obstacles qui favorisaient ce tirage pendant que la machine est en mouvement et que le diaphragme E était précisément un obstacle de cette nature.

» Les jets de vapeur qui s'échappent des tubes C favorisent de deux manières le mouvement des produits de la combustion. D'abord par leur action intermittente, chacun d'eux chasse directement devant lui une certaine quantité d'air, et en second lieu les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

courants qui s'échappent avec rapidité entraînent, par voie de frottement, les particules en contact avec leur surface. Il importe peu à la question de savoir quel est le plus puissant de ces effets, attendu qu'on sait très-bien qu'on peut produire un tirage très-fort par un jet continu de nouvelle vapeur, et que dans ce cas le frottement joue un rôle assez remarquable. Maintenant on ne peut nier que l'étendue suivant laquelle le jet de vapeur peut agir de cette manière ne soit sensiblement accrue par cette invention. Sans le diaphragme, la distance à laquelle le jet opère est de 2 mètres à 2m.50 ; or tant que le sommet de la cheminée et du cône renversé ou autres garde-étincelle qui la surmontent resteront à la même élévation où ces pièces sont placées aujourd'hui, il est évident qu'une disposition qui tendra à faire descendre les produits de la combustion sur le fond de la boîte à fumée, puis à les relever dans un canal perpendiculaire de 1 mètre à 1m.25 plus long qu'auparavant, où ils seront soumis dans toute l'étendue de leur parcours à l'effet du jet de vapeur, fera que ce jet devra nécessairement augmenter l'activité du tirage. Sans discuter ici la manière dont peut s'opérer cette action, on doit voir que l'élévation à laquelle sont placées les buses qui soufflent ces jets et l'état de l'air dans le bas de la boîte à fumée, tel qu'il est ordinairement, doivent exercer à cet égard une grande influence. Or dans la pratique, on a reconnu généralement que pendant le mouvement le tirage augmente légèrement par l'introduction du diaphragme.

En résumé, il paraîtrait donc que l'emploi d'une simple plaque de tôle, mais qu'on fait généralement de deux pièces pour faciliter son insertion et son enlèvement, produit sans l'introduction d'un mécanisme ou autre complication les effets importants suivants :

» 1. Cette plaque, pendant que la machine est en marche, retient les gaz les plus chauds dans les tubes les plus élevés de la chaudière, ainsi que dans la partie supérieure de la boîte à feu, en les contraignant ainsi d'abandonner une plus grande portion de leur chaleur à la chaudière et d'économiser ainsi le combustible.

» 2. Elle n'a que peu ou point d'influence sur le tirage lors que la machine est en mouvement.

» 3. Elle protége la portion antérieure de la chaudière et les tubes de prise de vapeur de l'influence refroidissante de l'air froid qu'on introduit par la porte M, ce qui fait disparaître l'objection qu'on a élevé contre cette porte comme moyen de réduire le tirage.

» 4. Elle augmente l'effet du jet de vapeur et rend la combustion également énergique avec de grands orifices de jet, et par conséquent permet à la machine de fonctionner avec une contre-pression moindre sur les faces des pistons.

» 5. La modification dans la forme introduite par MM. Wood et Winans, en protégeant le jet de vapeur contre l'action directe du courant des produits gazeux de la combustion a un avantage incontestable.

» 6. Enfin, on peut encore, si l'on veut, mettre au rang de ses avantages le rayonnement de la chaleur sur la chaudière (1).

(1) On a depuis longtemps proposé d'établir des ponts pendants ou arceaux sous la partie postérieure des chaudières à vapeur, et en feuilletant les recueils de brevets ou de patentes on en trouverait plusieurs exemples, mais nous ignorons complétement quel a pu être le résultat de cette modification dans la forme et la structure des fourneaux, modification qui ne paraît pas s'être répandue, ni pourquoi cette disposition, si elle est avantageuse dans les locomotives, n'aurait-elle pas le même effet dans les foyers ordinaires ?

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour impériale de Paris.*

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

PROPRIÉTAIRE VOISIN D'UNE USINE. — DEMANDE EN DOMMAGES-INTÉRÊTS. — FIN DE NON-RECEVOIR. — INTERPRÉTATION D'ARRÊT.

Lorsqu'une sentence arbitrale a fixé le montant d'une prestation annuelle à payer par un usinier à un propriétaire voisin, pour indemnité du dommage causé par la fumée de l'usine, et que la prestation d'une année a été reçue par ce propriétaire sans protestation ni réserve, si le propriétaire est déclaré par un arrêt non recevable, par le seul fait de l'acceptation de ce payement, à demander une indemnité plus considérable à raison d'une aggravation du préjudice annuel par suite de l'augmentation de l'usine et de l'emploi de nouvelles matières, parce qu'aux yeux des juges cette acceptation prouve qu'il ne s'était produit à cette date aucun fait nouveau de nature à changer les relations des parties, et que d'ailleurs le propriétaire n'avait prouvé aucun changement dans la fabrique ni aucune augmentation de préjudice à sa propriété à partir de la date du payement, l'arrêt contenant cette déclaration doit être entendu en ce sens qu'aucune aggravation de préjudice n'a été prouvée aux juges du fait, et non pas comme impliquant l'idée que le propriétaire sera non recevable à l'avenir à prouver les aggravations qui pourraient se produire.

Rejet du pourvoi formé par le sieur Rostand d'Anceszune, contre un arrêt de la cour impériale d'Aix, du 11 juin 1858.

M. le conseiller Brière-Valigny, *rapporteur;* M. Blanche, *avocat général,* conclusions conformes. Me Paul Fabre, *avocat.*

Audience du 7 mars 1859. M. Nicias Gaillard, *président.*

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

BREVET D'INVENTION. — TRAVERSES DE CHEMIN DE FER. — CONTREFAÇON. — ACTION CIVILE. — EXCEPTIONS. — COMPÉTENCE. — PRODUITS CONTREFAITS A L'USAGE DU CONTREFACTEUR.

Le breveté qui veut obtenir la réparation du préjudice qui lui est causé par la contrefaçon a la faculté de suivre, à son gré, la voie correctionnelle ou la loi civile (L. du 5 juillet 1844, art. 48).

Il y a contrefaçon, aux termes de l'art. 40 de la loi du 5 juillet 1844, dans le fait d'une compagnie de chemin de fer qui reçoit des ouvriers ou entrepreneurs, travaillant sous ses ordres, des objets contrefaits et les emploie dans son exploitation.

Le sieur Pouillet a pris, le 26 mai 1846, un brevet d'invention pour un nouveau mode de traverses de chemin de fer qu'il appelait traverses à table de pression; le 8 août 1851, il a pris

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un deuxième brevet pour l'application de ces tables de pression aux châssis de changement et de croisement des voies.

Le 22 février 1858, le sieur Pouillet a fait saisir sur la voie et dans la gare du chemin de fer de Graissessac à Béziers, divers croisements et changements de voies et des traverses à tables de pression fabriqués en contrefaçon des procédés et moyens brevetés à son profit.

Sur cette poursuite en contrefaçon, à laquelle la compagnie de Graissessac à Béziers avait associé deux de ses entrepreneurs, les sieurs Roblin et Genty, en les appelant en garantie, le tribunal civil de la Seine a rendu, le 14 juillet 1858, le jugement suivant :

« Le tribunal,

» Attendu que Pouillet a pris, le 21 juillet 1856, un brevet d'invention pour un nouveau système d'établissement des voies ferrées reposant sur le doublement de la traverse en bois qui soutient les rails à l'endroit où ils sont posés; qu'il a spécialement appliqué cette invention aux changements, croisements et raccordements de la voie, et pris pour cette application un deuxième brevet le 8 août 1851 ; que, dans le mémoire descriptif qui l'accompagne, il ne considère cette application que comme étant le complément de son système déjà breveté des traverses à table de pression; qu'en effet, il résulte de l'examen des faits décrits, que les semelles longitudinales sur lesquelles il fixe des traverses pour les mieux assujétir, au cas de croisement de la voie, ne sont autre chose que le doublement continu des tables de pression et qu'on voit dans le premier brevet qu'il avait déjà indiqué cette continuité comme pouvant être utile en certaines occasions;

» Attendu qu'il n'appert d'aucun document produit par la compagnie de Graissessac à Béziers que cette invention n'ait pas été nouvelle; qu'il n'est nullement prouvé qu'antérieurement à 1846, ce système ait été connu déjà et fût tombé dans le domaine public; que particulièrement à l'égard du second brevet et des faits qui sont incriminés par le demandeur comme lui étant empruntés, il n'y a lieu de s'arrêter à l'objection tirée de l'emploi antérieur des *longrines* et de l'usage où étaient plusieurs compagnies de chemins de fer de relier, pour le changement et croisement de voie les traverses horizontales, au moyen d'autres longitudinales dites *longrines*, afin de leur donner de la solidarité et d'éviter l'écartement; qu'en effet, le brevet ne porte pas sur la formation du châssis en lui-même, mais sur la manière de l'établir, non plus avec des bois de grande force, mais avec des bois plus faibles, et renforcés par l'addition de semelles; que c'est ce renforcement et l'économie qui résulte du système que Pouillet entend revendiquer comme une invention propre, et qu'il ne résulte d'aucuns des faits plaidés que ce ne soit pas là une application utile et susceptible d'être brevetée ; qu'ainsi force doit être maintenue auxdits brevets;

» Attendu qu'il a été régulièrement constaté par le procès-verbal du 22 février 1858, par l'huissier Ginieis, assisté d'un expert, tous deux commis par ordonnance de M. le président du tribunal de Béziers, en exécution de la loi du 5 juillet 1844, qu'un certain nombre de traverses et de châssis construits d'après le système breveté par le demandeur, étaient, dans la gare de Béziers, destinés à être employés au chemin de fer, ainsi que d'autres déjà employés sur la ligne;

» Attendu qu'ainsi il y a contrefaçon au préjudice de Pouillet, à qui réparation est due ;

» Attendu que cette réparation doit être en rapport avec le nombre de pièces contrefaites qui est de quatre cents, selon qu'il résulte des indications fournies;

» Qu'en fixant à 500 fr. le chiffre des dommages-intérêts, le tribunal aura suffisamment réparé le préjudice commis sans qu'il soit besoin d'ordonner l'affiche et l'insertion du jugement;

» A l'égard de la confiscation :

» Attendu qu'elle doit être prononcée comme conséquence des dommages-intérêts et de la contrefaçon;

» Statuant sur la demande en garantie intentée par la compagnie contre Genty et Roblin, constructeurs des traverses contrefaites;

» Attendu qu'il ressort des documents de la cause que les traverses ont été faites par lesdits Genty et Roblin, conformément aux instructions qu'ils avaient reçues de la compagnie, qui d'ailleurs les a reçues et employées; qu'elle est aujourd'hui mal fondée à rejeter la faute sur autrui;

» Par ces motifs, sans s'arrêter au moyen de déchéance du brevet, lequel est mal fondé, dit que la compagnie du chemin de fer de Graissessac à Béziers a contrefait, à la date du 22 février 1858, l'invention de Pouillet, brevetée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

régulièrement les 22 juillet 1846 et 8 août 1851 ; déclare confisqués les quatre cents pièces contrefaites, en ordonne la remise à Pouillet;

» Condamne les membres composant le conseil d'administration de la société anonyme dudit chemin de fer, ès noms, à payer à Pouillet la somme de 500 fr. à titre de dommages-intérêts;

» Déclare mal fondée la demande en garantie et condamne les administrateurs du chemin de fer aux dépens. »

La compagnie du chemin de fer de Graissessac à Béziers a interjeté appel de cette sentence vis-à-vis du sieur Pouillet et s'est désistée de sa demande en garantie contre les entrepreneurs.

Me Grevy, son avocat, opposait à l'action du sieur Pouillet une exception d'incompétence tirée de l'art. 20 de la loi du 25 mai 1838, et fondée sur ce que, s'agissant d'une action en contrefaçon, l'instance devait être portée devant la juridiction correctionnelle, et une fin de non-recevoir tirée de l'art. 40 de la loi de 1844. Sur ce dernier point, Me Grevy soutenait que, d'après l'art. 40 de la loi de 1844, le constructeur des objets brevetés est seul punissable, et que d'après l'art. 41, ceux qui ont sciemment recélé, vendu, exposé en vente ou introduit sur le territoire français peuvent seulement être poursuivis. Sous l'empire de la loi du 25 mai 1791, disait-il, par deux arrêts des 3 décembre 1841 et 26 juin 1844, la cour de cassation a décidé que celui qui achetait pour son usage personnel des objets contrefaits n'était pas passible des peines de la contrefaçon. Elle a jugé, depuis la loi de 1844, par un arrêt du 4 mars 1848, qu'on ne peut considérer comme complice du délit de contrefaçon celui qui a sciemment commandé ou acheté des objets contrefaits, non dans le but d'en faire un trafic, mais seulement pour s'en servir à son usage personnel, ou même pour les employer dans l'exercice d'une profession étrangère à l'industrie du breveté.

Au fond, Me Grévy soutenait qu'il n'y avait pas de contrefaçon, et que les procédés brevetés au nom du sieur Pouillet appartenaient depuis longtemps au domaine public. Par des conclusions subsidiaires, il demandait à faire la preuve qu'antérieurement aux brevets du sieur Pouillet, les chemins de fer avaient employé les traverses et les châssis brevetés.

La cour, après avoir entendu Me Etienne Blanc, pour le sieur Pouillet, conformément aux conclusions de M. de Gaujal, premier avocat général, a statué en ces termes :

« La cour,

» En ce qui touche l'exception d'incompétence proposée par la compagnie du chemin de fer de Graissessac à Béziers :

» Considérant que l'art. 48 de la loi du 5 juillet 1844 laisse au breveté, qui veut obtenir la réparation du préjudice à lui causé par la contrefaçon, la faculté de suivre à son gré la voie correctionnelle ou la voie civile, faculté qui est de droit commun ;

» En ce qui touche la fin de non-recevoir tirée par la même compagnie, de ce que les châssis de changements ou de croisements de voies, arguës de contrefaçon par Pouillet, n'auraient pas été fabriqués par la compagnie elle-même, mais lui auraient été fournis par des entrepreneurs constructeurs :

» Considérant que, quand l'art. 40 de la loi de 1844 a frappé ceux qui ont fabriqué les objets contrefaits, il a voulu également atteindre ceux qui auraient fait fabriquer lesdits objets par des ouvriers ou entrepreneurs agissant d'après leurs ordres ;

» Qu'en effet, soit que la fabrication ait été personnellement exécutée, soit qu'on ait recouru pour l'exécuter à des mains étrangères employées comme instrument, l'atteinte portée à la propriété du breveté est toujours la même ;

» Que d'ailleurs la compagnie n'a commandé à ses entrepreneurs lesdits objets contrefaits que pour en faire usage dans un intérêt industriel ;

» En ce qui touche les conclusions subsidiaires de la compagnie à fin d'enquête :

» Considérant que la cour est dès à présent en possession de tous les documents nécessaires pour statuer en pleine connaissance de cause ;

» Considérant d'ailleurs que les deux faits articulés sont dès à présent démentis par lesdits documents ;

» Au fond, adoptant les motifs des premiers juges, confirme. »

Audience du 10 février 1859. — M. Partarrieu-Lafosse, *président*.

CHEMIN DE FER. — EMPLOYÉ. — ACCIDENT. — NON CONSTATATION. — RESPONSABILITÉ DE LA COMPAGNIE. — SECOURS VOLONTAIRE.

Le 16 juin 1853, un grave accident

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

arrivait sur le chemin de fer de Paris à Orléans : un vieillard de soixante-treize ans, garde de nuit de la station de Bouray, était renversé par un train express suivant la voie à grande vitesse et tué sur le coup. Cet homme laissait une veuve et cinq enfants, mais tous établis ou en âge de gagner leur vie. Le surveillant de service dressa immédiatement procès-verbal de cet accident, et le procès-verbal fut envoyé à l'ingénieur chargé du contrôle et au procureur impérial d'Etampes.

Aucune poursuite n'eut lieu et aucune constatation ne fut faite sur la nature et la cause de l'accident. Néanmoins, la compagnie, conformément à ses règlements d'intérieur, s'empressa d'allouer à la veuve Chassaigne un secours annuel qu'elle porta d'abord à 200 fr., puis à 300 fr. La veuve Chassaigne avait accepté ce secours sans réclamation ; aucune instance de sa part n'avait été commencée ; mais en 1858, la compagnie ayant cru devoir réduire ce secours annuel de 300 fr. à 200 fr., la veuve Chassaigne introduisit contre elle une action afin d'obtenir la continuation du secours annuel de 300 fr. Elle appuyait sa demande sur ce que la compagnie avait reconnu, par le service annuel d'un secours, qu'elle était responsable de l'accident arrivé à Chassaigne, et qu'en l'absence de preuve contraire elle devait être condamnée.

Sur cette demande, intervint un jugement du tribunal de la Seine ainsi conçu :

« Attendu qu'il est constant que, dans la nuit du 15 au 16 juin 1853, le cantonnier du chemin de fer d'Orléans Chassaigne a été tué sur la voie, alors qu'il était dans l'exercice de ses fonctions ; qu'il est également constant que, sans faire préalablement constater la cause de l'accident, la compagnie a accordé à sa veuve, aujourd'hui demanderesse, une pension alimentaire qu'elle lui a, depuis près de cinq années, exactement servie ;

» Attendu qu'elle se refuse néanmoins à la continuation du service de ladite pension, en prétendant que c'est par un sentiment d'humanité qu'elle a agi, l'accident étant dû, suivant elle, à l'imprudence de Chassaigne ;

» Attendu que si l'imprudence qui pouvait être imputable à ce dernier n'a pas été constatée, et si elle ne peut plus l'être aujourd'hui, vu l'intervalle du temps qui s'est écoulé, la faute en est à la compagnie ; qu'en effet, en donnant satisfaction à la veuve Chassaigne et en paraissant reconnaître la part de responsabilité à sa charge, la compagnie a empêché ou dispensé celle-ci de recueillir les preuves à l'appui de l'action qu'elle aurait pu être alors fondée à exercer ; que, dans ces circonstances, il y a lieu d'ordonner la continuation du service de la pension de 300 fr. dont il s'agit ;

» Par ces motifs,

» Condamne la compagnie à continuer à la veuve Chassaigne la pension alimentaire de 300 fr. »

La compagnie du chemin de fer de Paris à Orléans a appelé de ce jugement.

Me Dufaure, avocat de la compagnie, a soutenu qu'on ne pouvait imputer à ses clients le défaut de constatation de la nature et de la cause de l'accident. L'accident a été dénoncé de suite à l'autorité ; c'était à elle à faire des enquêtes et même à exercer des poursuites si elle l'avait jugé à propos ; puisqu'elle n'a pas exercé de poursuite, c'est qu'elle a jugé qu'il n'y avait aucune faute à imputer à la compagnie. Quant à la raison tirée de ce que la compagnie, en allouant un secours annuel à la veuve Chassaigne, aurait reconnu sa responsabilité, l'avocat l'a repoussée en établissant que la compagnie, d'après ses règlements d'administration intérieure, allouait de semblables secours, indistinctement à tous ceux qui avaient été blessés à son service, ou aux veuves et enfants de tous ceux qui étaient morts dans les mêmes conditions. Il n'y a donc de ce fait, tout d'humanité, aucun argument à tirer contre la compagnie. Du reste, Me Dufaure a déclaré que malgré le procès, la compagnie n'entendait pas moins continuer le secours de 200 fr., mais qu'elle entendait le faire gracieusement et non forcément.

Me Ballot, pour la veuve Chassaigne, a demandé la confirmation du jugement ; mais la cour, sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Moreau, a infirmé par l'arrêt suivant ;

« Considérant que la compagnie ne pourrait être tenue judiciairement des conséquences de la mort accidentelle de Chassaigne qu'autant qu'il serait justifié qu'elle a été le résultat d'un fait dont la responsabilité lui serait imputable ;

» Considérant que cette preuve que ne fait pas et que n'offre pas de faire la veuve Chassaigne, ne ressort ni des documents ni des circonstances de la cause, et qu'on ne peut invoquer ni tourner contre la compagnie la déci-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sion toute de bienveillance et d'humanité qu'elle avait adoptée à l'égard de ladite veuve Chassaigne, conformément aux règlements d'intérieur de l'administration;

» Considérant, au surplus, que la compagnie est disposée à lui continuer un secours de 200 fr.;

» Infirme,

» Décharge la compagnie des condamnations prononcées contre elle, ...»

Audience du 28 février 1859. — M. Eugène Lamy, *président*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

DEMANDE en 5,061,472 FR., FORMÉE PAR LA SUCCESSION VAUCHER DE STRUBING CONTRE LA COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER DU NORD. — CONTREFAÇON. — DOMMAGES-INTÉRÊTS PAR ÉTAT.

Le 2 février 1856, sur les poursuites des héritiers de M. le baron Vaucher de Strubing, inventeur breveté de divers perfectionnements économiques pour la construction et l'entretien des locomotives et wagons, et notamment d'un procédé de doublage Vaucher ou métal blanc, applicable aux surfaces frottantes des locomotives et voitures, aux colliers d'excentriques, coussinets bielle et boîtes à graisse; la cour impériale de Paris, confirmant un jugement du 21 février 1855, a condamné, pour contrefaçon, la compagnie du chemin de fer du Nord à payer à la succession Vaucher de Strubing des dommages-intérêts à fixer par état. L'état présenté à la compagnie par les héritiers ne s'est pas élevé à moins de 2,208,000 fr.

Ce chiffre n'ayant pas été accepté par la compagnie le 29 août 1856, un jugement confirmé par arrêt a accordé aux héritiers une provision de 10,000 francs et nommé deux experts chargés, l'un, M. Richardière, « de procéder à la vérification des écritures de la compagnie, à l'effet d'y rechercher les documents établissant la quantité de coussinets que la compagnie aurait fait indûment fabriquer et le bénéfice qu'elle aurait retiré de cette fabrication, soit en comparant directement le prix de revient, qu'elle aurait dû acquitter à Vaucher de Strubing, soit indirectement par l'économie que la compagnie aurait réalisée en raison de la prolongation de la durée de son matériel de traction; » l'autre, M. Marsais, « de rechercher: 1° quelle est la quantité des coussinets qui, d'après les données de la science sur la durée des métaux, ont dû être employés ou usés par la compagnie depuis les faits qui ont donné lieu à l'instance (février 1852) jusqu'à l'arrêt qui l'a terminée (février 1856); 2° quelle économie a pu résulter pour la compagnie de l'emploi des coussinets à raison de la durée de son matériel de traction. »

Ce n'est qu'au bout de deux années que les experts ont été en mesure de déposer leur rapport; ils estiment que l'indemnité due par la compagnie peut varier de 125,000 à 200,000 fr.

Loin d'admettre ces conclusions, les héritiers de M. Vaucher de Strubing ont augmenté leurs prétentions originaires et porté le chiffre de leur réclamation à 5,061,472 fr.

En outre, les héritiers concluaient à une nouvelle provision de 150,000 fr. Ce système a été développé par Me Blanc, avocat.

De son côté, la compagnie du Nord, par l'organe de Me Dufaure, a soutenu que les pièces contrefaites étaient au nombre de deux mille quatre cents seulement, et ne représentaient qu'une valeur de 2,160 fr. La succession Strubing a touché une provision de 10,000 francs; elle a donc reçu en trop une somme de 7,840 fr. En conséquence, la compagnie demandait la restitution de cette somme.

Le tribunal a rendu le jugement suivant:

« Le tribunal,

» Attendu que la seule question à résoudre présentement est celle de savoir quel est le chiffre des dommages-intérêts dus à la succession Vaucher de Strubing;

» Qu'en effet, les jugements et arrêts intervenus ont souverainement reconnu que la compagnie du chemin du Nord avait contrefait le procédé Vaucher de Strubing en l'appliquant aux colliers d'excentrique, coussinets de bielle et boîtes à graisse de ses locomotives et tenders depuis la saisie du 26 février 1852, jusqu'à la date de l'arrêt du 2 février 1856;

» Que les mêmes décisions, en déclarant que des dommages-intérêts étaient conséquemment dus, ont pris soin de déterminer les deux éléments à consulter pour arriver à leur appréciation, à savoir, le bénéfice qui serait résulté pour Vaucher de Strubing de la fabrication des objets contrefaits, et l'économie que la compagnie du Nord aurait retirée de la fabrication;

» Attendu que pour s'éclairer sur ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deux points, le tribunal a dû recourir à une expertise ; que le rapport des deux experts et tous les éclaircissements recueillis, tant par eux que par les parties, sont présentement sous ses yeux, et qu'il y a lieu de les apprécier ;

» Attendu qu'en se livrant à cet examen il faut tenir compte des circonstances dans lesquelles la contrefaçon s'est produite, du long espace de temps pendant lequel elle s'est continuée, et enfin des difficultés qu'a dû présenter la recherche du préjudice causé ;

» Que plusieurs points sont particulièrement à relever ;

» Qu'ainsi il est impossible d'admettre que, si la compagnie du chemin de fer du Nord n'y avait pas trouvé un avantage considérable, elle eût résisté aussi vivement et appliqué sur une aussi large échelle, pendant quatre années consécutives, le procédé qui n'a pas cessé d'être revendiqué comme étant la propriété de Vaucher de Strubing ;

» Qu'il ne lui appartient pas, pour critiquer l'évaluation des dommages-intérêts par elle dus, de se prévaloir de tout ce que peuvent offrir de conjectural les avis des experts, et les divers documents produits ; qu'en effet, c'est contre elle que doivent tourner les présomptions et les conjectures, puisque si des éléments d'appréciation plus certains manquent à la justice, c'est à son propre fait, à sa faute seule qu'on doit l'imputer ;

» Qu'en admettant que les premiers échecs qui ont, dès l'origine des débats, écarté ses prétentions, n'aient pas suffi pour l'éclairer sur l'indue fabrication à laquelle elle se livrait, ils étaient au moins de nature à inspirer des doutes, et à faire comprendre que les développements donnés à cette fabrication pourraient être ultérieurement l'objet de recherches ; qu'il convenait dès lors d'établir à cet égard une comptabilité spéciale, propre à satisfaire aux investigations qu'il plairait à la justice d'ordonner ;

» Attendu qu'il est permis de regretter qu'il en ait été autrement, et que s'il a été par suite impossible d'arriver à des constatations plus précises, le tribunal possède néanmoins des éléments suffisants pour prononcer ;

» Attendu, quant au nombre des coussinets et autres organes soumis au doublage, qu'on ne peut pas plus admettre sur ce point les chiffres produits par Vaucher de Strubing que ceux présentés au nom de la compagnie du chemin de fer du Nord ; que s'il y a d'une part exagération manifeste, il y a de l'autre une évaluation tout à fait insuffisante ; que ces prétentions contraires doivent donc être également rejetées ;

» Attendu que c'est dans le consciencieux travail des experts et dans les éclaircissements qu'ils ont laborieusement recueillis qu'il faut chercher la vérité ; que les investigations auxquelles ils se sont livrés au sein même des ateliers de fabrication de la compagnie permettent au tribunal d'apprécier, sinon d'une manière précise, la quantité des organes contrefaits, au moins l'importance de la contrefaçon dans son ensemble, et conséquemment de reconnaître à quelle somme peut être évalué le bénéfice dont l'inventeur a été privé ;

» Que le tribunal y trouve également, quant à l'économie qui en est résultée pour la compagnie, des lumières satisfaisantes pour statuer sur ce second chef des dommages-intérêts ;

» Qu'appréciant tout à la fois l'un et l'autre, il paraît donc juste, au résumé, de fixer à 200,000 fr. le montant total de la réparation due à Vaucher de Strubing ;

» Attendu, quant à la nouvelle provision demandée, que la compagnie méconnaissant qu'il soit rien dû par elle, il n'y a lieu de s'arrêter aux conclusions prises sur ce chef au nom des demandeurs ;

» Par ces motifs,

» Condamne la compagnie du chemin de fer du Nord à payer à la succession de Vaucher de Strubing, à titre de dommages-intérêts, la somme principale de 200,000 fr. avec intérêts à compter du jour de la demande ; dit toutefois que ladite succession devra tenir compte par imputation sur ces intérêts, suivant les principes ordinaires du droit, des 10,000 fr. de provision déjà payés ;

» Condamne la compagnie aux dépens, y compris ceux d'expertise. »

Audience du 26 février 1859. M. Picot, *président*.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

ÉTABLISSEMENTS CLASSÉS. — MACHINE À VAPEUR. — AUTORISATION.

Le sieur Besnier, qui exploite au Mans une vaste fabrique de chocolats, et qui désire donner une plus grande

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

extension à son industrie, avait demandé à M. le préfet de la Sarthe l'autorisation d'installer dans son établissement une machine à vapeur de la force de six chevaux. Au moment de l'enquête, cette demande a soulevé dans tout le voisinage une opposition très-vive, dont le principal motif était fondé sur la proximité de l'église de la Couture, monument historique fort remarquable. Le conseil de fabrique alléguait l'obligation pour l'autorité administrative de veiller à la conservation d'un chef-d'œuvre de l'art, dont la perte ou la détérioration seraient à jamais regrettables, les légitimes exigences du culte divin dans une église très-fréquentée, les dangers d'incendie pour la charpente de l'édifice, les inconvénients de la fumée pour les moulures anciennes et pour les vitraux, le trouble résultant du bruit d'une machine qui fonctionne nuit et jour.

Les propriétaires voisins avaient également formulé leur opposition dans les termes les plus vifs. Ils invoquaient leur intérêt personnel et l'intérêt général : ils soutenaient que la présence d'une machine à vapeur auprès d'une église monumentale, non loin de la préfecture et de la halle au blé, au centre de la ville, dans l'un des plus beaux quartiers, aurait toutes sortes d'inconvénients, dont le moindre serait de diminuer la valeur de toutes les propriétés environnantes.

Placé en face d'une opposition aussi ardente, M. le préfet de la Sarthe, se basant d'ailleurs sur l'avis conforme du conseil départemental d'hygiène, a cru devoir refuser au sieur Besnier l'autorisation sollicitée.

Celui-ci s'est pourvu au conseil d'État contre cette décision.

Il a exposé que toutes les craintes manifestées dans l'enquête étaient chimériques ou exagérées. Il produisait, en outre, deux rapports de M. l'ingénieur en chef des mines, favorables à sa demande, et constatant que sa fabrique était tenue avec le plus grand soin, et que l'administration pouvait avoir pleine confiance dans le strict accomplissement de toutes les conditions qui seraient imposées à cet industriel pour faire disparaître les inconvénients inhérents aux machines à vapeur.

M. le ministre des travaux publics, consulté sur le pourvoi, s'est exprimé ainsi :

« J'ai donné personnellement une très-sérieuse attention à tous les détails de cette affaire, et je dois avouer, pour ma part, que je ne suis pas complétement rassuré sur l'innocuité de l'établissement de M. Besnier, pour les édifices qui l'entourent, et surtout pour l'église de la Couture. Cette église est, on le sent, un monument religieux d'une valeur très-grande au point de vue de l'art; elle est classée parmi les monuments historiques, et déjà, sous ce rapport seul, il serait vraiment regrettable qu'elle vînt à éprouver des dégradations par suite du voisinage de la machine à vapeur. »

Toutefois, la commission centrale des machines à vapeur ayant émis un avis favorable à la demande du sieur Besnier, M. le ministre insistait pour que, dans le cas où le conseil d'État jugerait à propos d'autoriser l'établissement, il ne le fît du moins que sous les conditions spécifiées dans le rapport de la commission centrale.

Le conseil d'État a statué en ces termes :

« Vu le décret du 15 octobre 1810, l'ordonnance royale du 14 janvier 1815 et celle du 22 mai 1843;

» Ouï M. Lechanteur, auditeur, en son rapport ;

» Ouï Me Hallays-Dabot, avocat du sieur Besnier, en ses observations ;

» Ouï M. Leviez, maître des requêtes, commissaire du gouvernement, en ses conclusions ;

» Considérant qu'il résulte de l'instruction que, moyennant l'exécution des prescriptions mentionnées dans l'avis de notre ministre des travaux publics, l'établissement projeté par le sieur Besnier ne saurait présenter d'inconvénients qui soient de nature à entraîner le refus de l'autorisation qu'il réclame ;

» Notre conseil d'État au contentieux entendu,

» Avons décrété et décrétons ce qui suit :

» Art. 1er. L'arrêté du préfet du département de la Sarthe, en date du 3 novembre 1857, est annulé.

» Art. 2. Le sieur Besnier est autorisé à établir dans la fabrique de chocolats qu'il exploite au Mans, rue du Mouton, 6, une chaudière et une machine à vapeur de la force de six chevaux, à la condition :

» 1° Que la chaudière sera établie en contre-bas du sol, et que son axe sera parallèle à la rue du Mouton ;

» 2° Que la cheminée sera placée en dehors de la direction de l'axe de la chaudière, et ne pourra excéder une hauteur de 10 mètres ;

» 3° Que le foyer ne pourra être alimenté qu'avec du coke et que la fumée,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avant d'entrer dans la cheminée, passera sur un réservoir d'eau et dans un canal souterrain de 13 mètres de longueur ;

» 4° Que des courroies seront substituées aux engrenages qui transmettent le mouvement aux broyeuses et mélangeuses ;

» 5° Que la durée de l'autorisation est limitée à quatorze ans, durée de bail actuel du requérant. »

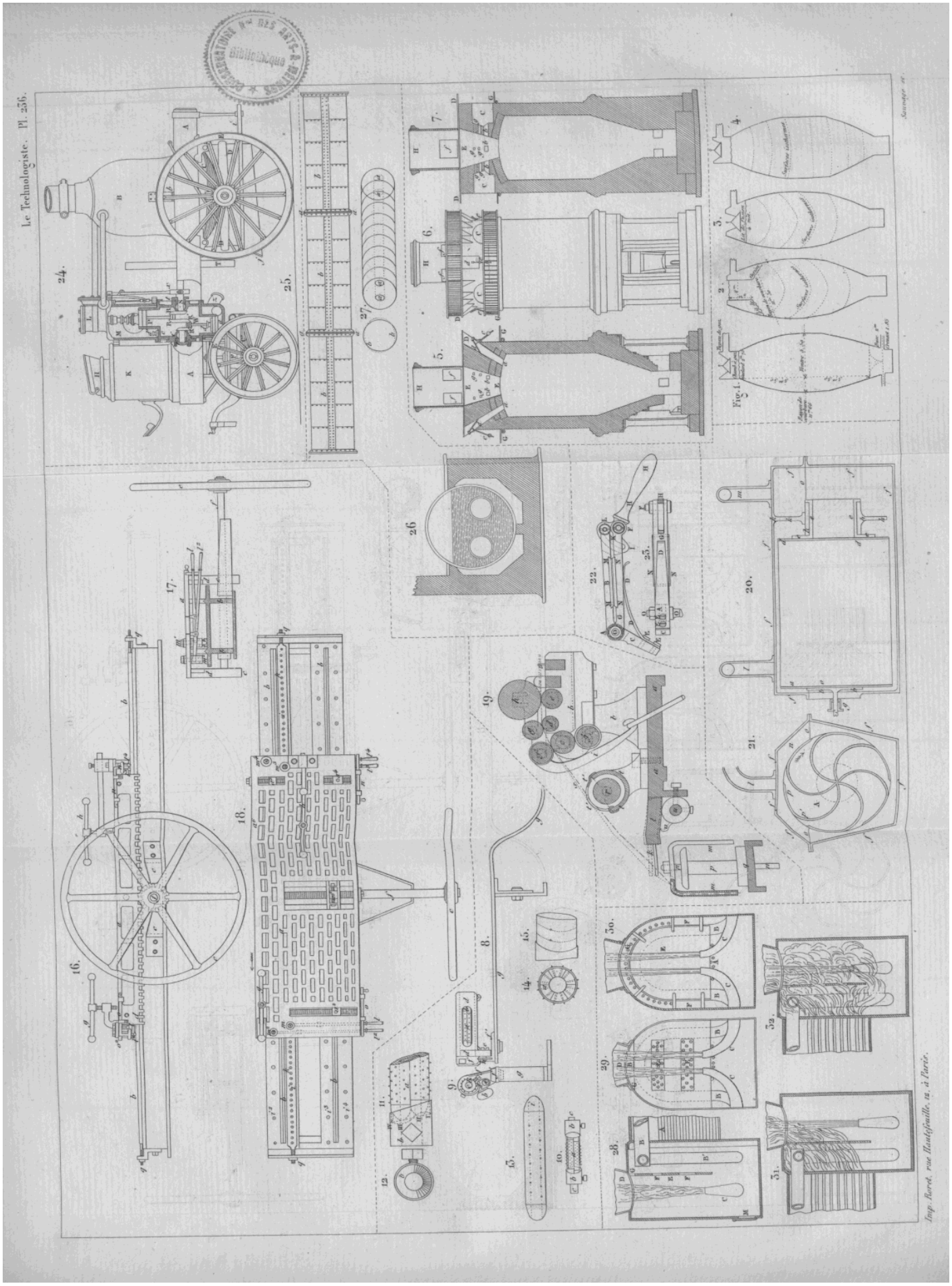
Séance du 14 janvier 1857. — Autorisation impériale du 3 février 1859. — M. Boudet, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Propriétaire voisin d'une usine. — Demande en dommages-intérêts. — Fin de non-recevoir. — Interprétation d'arrêt. = Cour impériale de Paris. = Brevet d'invention. — Traverses de chemin de fer. — Contrefaçon. — Action civile. — Exceptions. — Compétence. — Produits contrefaits à l'usage du contrefacteur. = Chemin de fer. — Employé. — Accident. — Non-constatation. — Responsabilité de la compagnie. — Secours volontaire. = Tribunal civil de la Seine. = Demande en 5,061,472 francs formée par la succession Vaucher de Strubing contre la compagnie du chemin de fer du Nord. — Contrefaçon. — Dommages-intérêts par état.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE. = Conseil d'État. = Etablissements classés. — Machine à vapeur. — Autorisation.

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 de fer et des sables ferrugineux et applications diverses des produits.

Par M. Tu. Spencer.

Fabrication de la nouvelle substance composée. On décrira en premier lieu un mode de traitement auquel on soumet les minerais de fer et les sables ferrugineux pour produire une nouvelle substance composée d'oxyde de fer et de carbone, en second lieu plusieurs applications utiles de cette substance.

Pour procéder à la fabrication de cette substance il est nécessaire de mélanger d'abord avec le minerai de fer ou le sable ferrugineux, ou l'oxyde qu'on veut traiter, une certaine quantité de matière qui puisse fournir du carbone dont la proportion varie suivant la nature du minerai, du sable ou de l'oxyde employés. Le mélange est alors soumis à une chaleur rouge sombre dans une chambre close en briques, un four ou des cornues à gaz en métal ou en argile, jusqu'à ce qu'il y ait combinaison complète entre l'oxyde et le carbone. La porte de cette chambre, de cette cornue ou de ce four doit être close et lutée pour s'opposer à l'introduction de l'air atmosphérique, seulement sur cette porte ou dans tout autre point on ménage une petite ouverture armée d'un robinet qui sert à l'évacuation des gaz ou de la vapeur d'eau qui se dégagent pendant l'opération, ainsi qu'à indiquer la marche de celle-ci.

La substance composée qui résulte de cette opération étant nouvelle peut, d'après sa constitution et les lois de la nomenclature chimique, recevoir le nom de carbide-ferroso-ferrique, ou dans le langage ordinaire, celui de carbide d'oxyde de fer magnétique, ou plus simplement de carbide magnétique. Quoi qu'il en soit, on ne s'est point encore assuré si le carbone se combinait en proportions définies rigoureuses avec le fer ou en proportions indéfinies comme dans la fonte de fer, mais la chose paraît probable et d'ailleurs elle a peu d'intérêt dans la pratique.

Bien qu'on puisse préparer directement cette substance (ou indirectement en chassant d'abord le soufre par la chaleur) avec tous les minerais qui servent à fabriquer le fer, on doit préférer, comme il est facile de le concevoir, ceux qui renferment les plus faibles proportions de soufre ; ceux qui méritent la préférence sont les espèces minérales connues sous les noms de chalybite, de siderose, de fer carbonaté, et celles dites hématites, fer oligiste, etc. Quant au carbone, on peut l'emprunter à des matières carbonisées à une basse température, telle que les copeaux de bois, mais en règle générale, le charbon de bois concassé, la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sciure de bois ou le coke en poudre sont préférables. A défaut de ces substances on peut employer l'anthracite, le bois, la tourbe et la houille elle-même. Toutefois, pour éviter la réduction de l'oxyde à l'état métallique, il faut donner la préférence aux houilles peu bitumineuses.

Entrons maintenant dans des détails sur la manière la plus avantageuse d'opérer.

Supposons qu'on se serve de la sidérose. On commence par la réduire en morceaux de 2 à 3 centimètres de diamètre ou, pour accélérer l'opération, on la réduit tout d'abord en poudre dans un moulin, puis on la soumet dans un four ou une cornue à une température suffisante pour en chasser l'acide carbonique que ce minerai renferme naturellement. La chaleur du rouge sombre et une demi-heure suffisent pour éliminer la totalité de cet acide, et quand le minerai a pris un aspect noir comme la houille, on peut être certain qu'on a expulsé tout celui-ci. C'est alors qu'on ajoute à cet oxyde noir la matière charbonneuse dont on fait choix, puis on ferme et on lute de nouveau l'entrée ou la porte du four ou de la cornue, et on porte au rouge-cerise qu'on maintient depuis deux jusqu'à six heures, suivant l'état de granulation du minerai. Par exemple, si ce minerai est d'une grande pureté et a été réduit préalablement en poudre, deux heures suffisent amplement pour effectuer la carburation, seulement il faut faire attention avec ce minerai ainsi qu'avec tous les autres de ne jamais élever la chaleur au point qu'il y ait réduction à l'état métallique.

Lorsque l'opération est terminée, on laisse refroidir le composé qui s'est formé avant d'ouvrir la porte ou d'introduire l'air, ou bien on le reçoit pendant qu'il est encore incandescent dans l'eau, comme on le pratique dans les usines à gaz pour décharger le coke encore rouge produit dans les cornues.

Quand on prépare ce composé avec la sidérose, il faut ajouter à l'oxyde une quantité de matière qui, après la combustion, fournisse 20 parties en poids de carbone, car quoique cette quantité ne soit pas nécessairement absorbée, il convient cependant d'avoir un excès de carbone ; dans tous les cas l'excès n'est pas perdu, et tout ce qui n'est pas absorbé peut être extrait par le tamis et employé dans les opérations suivantes.

Si l'on opère directement avec les minerais peroxydés ou les hématites, on augmente d'environ 5 pour 100 la proportion du carbone ; cette augmentation est nécessaire à raison de la quantité d'oxygène en excès appartenant à ces minerais, qu'on ne parvient à en séparer à cette température qu'en combinaison avec un équivalent de carbone, c'est-à-dire sous la forme d'oxyde de carbone qu'on évacue par le robinet dont il a été question. En continuant à chauffer l'oxyde de fer se combine avec le carbone qui reste et forme ce que l'on a appelé carbide magnétique. Avec les hématites piereuses ce carbide est parfaitement noir et dur, mais si on le précipite et le délite dans l'eau au sortir de la cornue, il devient friable et peut être amené aisément au moulin à l'état de poudre.

Quant aux propriétés physiques et chimiques de cette substance, on fera remarquer qu'à toutes les températures ordinaires, ou à l'humidité et quoiqu'elle attire l'oxygène, elle résiste cependant à l'oxydation aussi bien que l'or et le platine, et d'un autre côté qu'elle attire et absorbe le soufre. C'est sur chacune de ces propriétés qu'est fondée une des applications qu'on va décrire. On dira aussi que ce composé est attirable à l'aimant, mais non pas autant que l'oxyde noir avant son mélange avec le carbone. Enfin cette matière possède plusieurs autres propriétés physiques intéressantes qu'on passera sous silence parce qu'elles n'ont pas présenté d'utilité pratique.

L'expérience a démontré que c'est principalement comme agent de purification que cette substance peut recevoir d'utiles applications, surtout à celle des eaux et du gaz. On entrera donc dans quelques détails sur le mode d'opérer dans ces deux cas et dans quelques autres applications.

Purification des eaux. Si le carbide préparé ainsi qu'on l'a décrit n'est pas en grains par suite de l'état primitif du minerai, on l'amène sous la meule à l'état de sable ordinaire. On le place alors dans un réservoir, une cuve ou tout autre vaisseau à filtrer dont la capacité est réglée sur la quantité de liquide pur dont on a besoin dans un temps donné. On fait passer l'eau à travers la masse comme on le pratique communément pour le sable et autres milieux ordinaires, et l'épaisseur de la couche de carbide magnétique varie avec la qualité de l'eau. Par exemple pour dépouiller une eau brune des marais tourbeux de sa coloration, il faut de 15 à 20 centimètres d'épaisseur d'agent ferrugineux, mais quand la co-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

loration est relativement moins intense, une couche de moitié cette épaisseur suffit largement. Dans tous les cas une expérience préalable est toujours nécessaire.

Quand il s'agit de débarrasser les eaux de matières en suspension qui les troublent, ainsi que d'une coloration et d'une saveur désagréable, il est nécessaire d'ajouter une couche épaisse de sable au carbide magnétique, sable qui opère avec le carbide comme un filtre ordinaire. Si la filtration doit s'opérer sur une grande échelle, il vaut mieux mélanger le carbide magnétique avec le sable, seulement les proportions varient avec la condition ou l'état de l'eau, ainsi qu'avec la contexture du sable lui-même. A raison de la force attractive particulière qu'exerce ce carbide, indépendamment de son pouvoir pour décolorer l'eau, une couche de 20 à 25 centimètres composée de parties égales de carbide et de sable, débarrasse ce liquide des impuretés en suspension plus efficacement qu'une couche trois à quatre fois plus épaisse de sable employé seul, tandis que par la précieuse qualité qu'il possède de dépouiller l'eau de toute impureté organique ou gazeuse, ou d'une saveur désagréable qui en est la conséquence, le carbide en lui-même surpasse de beaucoup toutes les autres substances connues. Non-seulement sa faculté initiale de purification l'emporte sur celle du charbon de bois, mais il diffère de cette substance en ce qu'il est capable de la conserver pendant bien plus longtemps avec la même énergie. De plus, avec les eaux colorées qui ne sont pas autrement très-impures, cette faculté peut être conservée indéfiniment à peu de frais, malgré un emploi constant. C'est ce qui a lieu en exposant sa surface à l'air, et le laissant sans être recouvert d'eau pendant quelques minutes chaque jour, sans que l'écoulement de l'eau purifiée éprouve d'interruption. L'oxygène qu'il absorbe pendant ces quelques minutes effectue la révivification de toute la masse, mais d'un autre côté, si l'on opère sur l'eau impure de la surface dans les districts ruraux, qui est naturellement chargée d'air, l'oxygène que renferme celui-ci suffit pour opérer une entière révivification sans exposition à l'air. Dans ces divers cas, le milieu ferrugineux, par suite de sa force attractive, combine chimiquement l'oxygène avec les impuretés qui peuvent être présentes dans l'eau et rend celle-ci parfaitement innocente et insipide. En un mot, la purification par ce moyen s'opère d'après le même principe que dans le procédé ordinaire employé par la nature, mais la présence du carbide fait que cette purification a lieu en beaucoup moins de temps.

Quand il est nécessaire d'opérer sur une eau très-impure et infecte, telle que celle qui est évacuée par les égouts des villes, les filtres purificateurs composés de cette substance finissent par se recouvrir d'un dépôt de matière gluante, mais non pas aussi promptement que quand on se sert des moyens mécaniques ordinaires de filtration. On peut toutefois les débarrasser de ce dépôt en enlevant une couche mince à la surface du filtre, lavant la matière ainsi enlevée comme on le pratique ordinairement avec le sable impur ou dans le cas où elle est excessivement chargée, la soumettant à une révivification en l'exposant à une chaleur relativement légère dans un four ou une cornue semblables à celui de ces appareils qui a servi à la préparation. Dans ce cas une exposition pendant quelques minutes à une chaleur de 200° C. paraît suffisante. En extrayant du four ou de la cornue, on trouve que le carbide magnétique est complétement révivifié par l'addition du carbone libre provenant de la carbonisation des matières organiques pendant l'opération. On met à profit cette circonstance pour préparer une nouvelle portion du carbide lui-même en mélangeant à la masse impure une petite proportion de nouvel oxyde ou minerai avant d'introduire dans la cornue.

Il est bon d'ajouter que les filtres composés avec le carbide magnétique sont tout aussi efficaces sur une petite échelle et pour les usages domestiques que pour le service des cités les plus vastes et les plus populeuses.

Purification des liquides sucrés. Le carbide magnétique purifie également les jus ou liquides sucrés provenant de la betterave ou de la canne à sucre. Pour effectuer cet objet il suffit de substituer ce composé ferrugineux au charbon animal et autres charbons employés au raffinage du sucre. Lorsque les propriétés de ce carbide sont épuisées, on le révivifie en chauffant dans une cornue ou dans un four, ainsi qu'on l'a dit pour cette substance souillée par des eaux très-impures.

Purification des liquides alcooliques. On sait que les liquides alcooliques, tels que les eaux-de-vie, le rhum, le wiskey et autres, sont souvent souil-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lées et présentent des propriétés insalubres dues à la présence de certaines huiles volatiles ou essentielles provenant de la nature des matières organiques qui ont servi à les distiller. Pour éliminer ces huiles essentielles le carbide magnétique est un agent efficace et précieux. Ainsi quand on veut rendre un esprit pur pendant le travail de la distillation, il suffit de le distiller ou de le recevoir sur du carbide de la même manière qu'on le pratique pour cet objet avec du charbon de bois. S'il s'agit de purifier cet esprit après la distillation, on le fait passer à travers un filtre composé de cette substance ferrugineuse en grain, en adoptant en même temps les précautions nécessaires pour éviter les pertes par évaporation. On peut, dans ces diverses opérations, mélanger le carbide avec d'autres agents de filtration, ainsi qu'on l'a décrit à l'égard des eaux. On a observé en général que la purification des liquides alcooliques, après la distillation, s'effectuait au mieux sur des filtres composés de parties égales de carbide magnétique et de sable parfaitement pur et propre ou au lieu de sable d'un mélange de verre pilé. Dans ces cas l'épaisseur des milieux dépend de l'état d'impureté des esprits, mais lorsqu'une première filtration ne suffit pas on peut procéder à une seconde et même à une troisième. On observe aussi qu'il ne faut pas que l'esprit à purifier passe à travers le filtre d'une manière continue, mais bien par intervalles, c'est-à-dire qu'aussitôt que le milieu de filtration devient saturé de l'esprit à purifier, on ne doit pas en ajouter une nouvelle quantité jusqu'à ce que la première charge soit arrivée à 2 ou 3 centimètres au-dessus de la surface inférieure de la couche filtrante.

Purification du gaz. La purification du gaz d'éclairage pour le débarrasser du soufre et de l'ammoniaque qu'il renferme est une autre application du composé ferrugineux. Il ne sera pas toutefois nécessaire de donner une description détaillée de ce mode d'application, parce qu'il est le même que ceux ordinaires, que les appareils et la manière d'opérer sont identiques, surtout au procédé par la chaux sèche. Quand on opère avec le carbide on le tient légèrement humide dans l'appareil purificateur pendant le travail. On peut aussi le mélanger avec une autre substance telle que le sable, la sciure de bois, la chaux, le plâtre, afin de donner au gaz plus de liberté dans sa circulation.

Quand le carbide est devenu jusqu'à certain point inerte, par une absorption partielle de soufre et autres impuretés que renfermait ce gaz on l'enlève de l'appareil purificateur, on l'expose pendant un jour ou deux au contact de l'atmosphère, jusqu'à ce qu'il soit revivifié. On peut ainsi le faire resservir successivement jusqu'au moment où l'on observe enfin qu'il est complétement saturé de soufre. Arrivé à ce degré on l'introduit dans une cornue ordinaire et on le chauffe comme dans les applications précédentes ; la totalité du soufre qu'il a absorbé distille et peut être recueilli à l'état fondu au moyen d'une ouverture tubulaire établie sur la cornue. Des cornues en terre ou en briques sont préférables pour cet objet aux cornues en fer. Comme quelques portions du carbide peuvent avoir été peroxydées dans le cours de cette opération, aussitôt que le soufre a distillé, on fera bien d'ajouter dans la cornue contenant le carbide de résidu une petite proportion de matière charbonneuse, qui, dès qu'on recommence à chauffer au rouge, a pour effet d'entraîner l'excès d'oxygène et de laisser le carbide complétement révivifié et avec toute sa puissance primitive.

Purification de l'air. Le même carbide magnétique de fer peut être employé avantageusement à dépouiller l'air atmosphérique au moment de son entrée dans les bâtiments d'habitation de toutes les impuretés qu'il peut contenir par son mélange avec des exhalaisons délétères ou nuisibles. Pour arriver à ce but on fait passer l'air sur ou à travers une couche du composé ferrugineux humide et pour le succès il convient que le carbide soit granulé à la grosseur de la poudre à canon et placé dans des boîtes plates ou des tiroirs de 4 à 5 centimètres de hauteur, qu'on établit sous une faible inclinaison. Un écoulement intermittent de gouttelettes d'eau arrivant par le bord supérieur de la boîte sont également nécessaires pour maintenir le carbide à l'état constant d'humidité qui est nécessaire. On peut, si l'on veut, mélanger dans cette opération le carbide avec quelque autre substance.

Application à la fabrication du fer et de l'acier. Dans la plupart des applications précédentes on a préféré fabriquer le carbide magnétique avec les minerais peroxydés ou hématites à raison de leur abondance, mais on a trouvé dans tous les temps que ces minerais étaient excessivement difficiles à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

réduire par eux-mêmes quand il s'agit d'en fabriquer du fer ou de l'acier. Pour effectuer leur réduction à l'état métallique avec économie, on a remarqué qu'il était nécessaire de les mélanger avec des minerais plus pauvres et moins purs provenant d'autres localités, mais par la méthode décrite dans la première partie pour réduire d'abord les hématites à une chaleur relativement peu élevée à l'état de carbide magnétique, leur réduction ultérieure à l'état métallique devient facile et économique. Pour réaliser cette opération il est nécessaire de mélanger le carbide en grains, lorsqu'il est refroidi avec 10 à 15 pour 100 en poids de coke pur ou de charbon de bois en grains et de placer dans un fourneau quelconque de réduction ; l'oxygène qui reste est expulsé à l'état d'oxyde de carbone par l'application de la température nécessaire. A l'aide de ce traitement la masse se réduit à l'état de fer métallique pur dont on peut fabriquer de l'acier de première qualité par l'un des procédés en usage pour cet objet.

Fours perfectionnés pour la fabrication du fer.

Par M. J. Maudslay.

Il n'est pas d'ingénieur qui ne sache que ce n'est qu'à l'aide de dépenses considérables qu'on parvient à fabriquer les énormes pièces en fer forgé qu'on a fait entrer depuis quelque temps dans certaines parties de machines à vapeur, et pour la construction desquelles il ne serait pas prudent de faire usage de la fonte ordinaire. Après bien des années d'expériences et surtout de pratique dans la construction des grandes machines pour l'amirauté anglaise, M. J. Maudslay a entrepris une nouvelle série d'expériences dans le but de produire un fer qui ne le cédât guère en force à la fonte, et qu'on pourrait en même temps mouler sous toutes les formes requises, et c'est ce but qu'il est parvenu complétement à atteindre.

L'appareil au moyen duquel il réalise cet objet est un four tournant, se mouvant sur un axe incliné, ainsi que le représente la fig. 1, pl. 237, qui est une section verticale suivant la longueur, et la fig. 2 qui est une autre section verticale et transverse par le milieu de la sole.

C, sole inclinée du four qui tourne sur un axe incliné ; D, voûte qui surmonte cette sole et est soutenue par un bâti fixe ou une carcasse en fer ; E, porte de charge du fourneau ; F, trou de coulée ; G,G, plate-forme sur laquelle roule la sole ; H, pignon d'angle commandant la roue qui sert à faire tourner celle-ci ; K, voie sur galets au moyen de laquelle la sole tournante, après avoir été abaissée en tournant la vis L, peut être tirée de dessous la voûte pour réparations ou autre objet ; ces galets roulent sur des rails R ; M, fermeture en sable pour empêcher l'accès de l'air froid dans le four entre la voûte fixe et la sole tournante ; N, carneau qui conduit à la cheminée.

La disposition du four qu'on vient de décrire est la meilleure que M. Maudslay ait imaginé pour arriver au but qu'il s'est proposé, mais on peut en faire varier ou modifier les détails.

En brassant le métal fondu pendant quelque temps, on peut, suivant l'auteur, avec ce four tournant en expulser aisément le soufre et autres impuretés, de façon, ajoute-t-il, que ce four peut servir jusqu'à un certain point à puddler le fer, attendu qu'il laisse ce métal dans un état de demi-puddlage qui le rapproche en quelque sorte de l'état du fer forgé, mais lui laissant encore assez de fluidité pour être coulé dans des moules et employé aux usages auxquelles on applique aujourd'hui le fer forgé.

L'axe de ce four est placé de préférence sous une inclinaison de 10° sur la perpendiculaire.

Fabrication de l'acier fondu.

Au mois de juillet dernier on a pris une patente en Angleterre pour la fabrication de l'acier fondu avec les fers de toute espèce de qualité et en une seule opération. L'invention consiste à cémenter dans un creuset ou dans un four des fragments de fer ou d'acier au moyen d'un mélange composé d'oxyde de fer ou de manganèse, de carbone (soit pur, soit combiné avec l'hydrogène tel que la suie ou la résine), de potasse, de soude, d'alumine, ou autre matière alcaline ou terreuse à l'état d'oxyde ou de sel. Pour produire les réactions requises entre les substances, il est nécessaire de les mélanger intimement au moyen de l'eau et de les étendre aussi uniformément qu'il est possible parmi les fragments de fer ou d'acier, ou au lieu de cette répartition

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

uniforme de les déposer par couches dans le creuset ou le four. Le carbone, assure-t-on, imprégné par les oxydes et les sels n'est pas attaqué par l'air, mais se combine avec le fer ou l'acier. La combinaison est favorisée, suivant la spécification de la patente, par l'état naissant du carbone et par l'action électrique qui se développe entre les oxydes et les sels. On peut aussi employer les matières alcalines et terreuses à l'état de chlorure, mais alors on ne peut faire usage du carbone pur, il faut qu'il soit en combinaison avec l'hydrogène, et on doit augmenter la proportion de l'oxyde de fer ou de manganèse pour dégager le chlore. La proportion des divers ingrédients dépend de la nature des métaux sur lesquels on opère et du produit qu'on désire obtenir, ainsi, par exemple, pour convertir du fer ou de l'acier de qualité inférieure en bon acier fondu, 3 pour 100 environ de matière alcaline et de 2,5 à 3 pour 100 de carbone ou de matière charbonneuse (suie ou résine) sont suffisants.

On suppose, d'après cette description, que ce procédé est celui connu sous le nom de M. Neville, aux États-Unis, où il est pratiqué avec succès depuis deux à trois ans à l'usine de la compagnie d'acier de Damas à New-York, qui l'a adopté en 1856, et où l'on fabrique de l'acier avec toute sorte de fer, parce que suivant la théorie de l'inventeur, la bonne ou mauvaise qualité du fer dépend uniquement de la nature et de la quantité d'impuretés qu'il renferme, et que dans son procédé toutes ces impuretés sont facilement éliminées.

Pour fabriquer cet acier, on introduit dans chaque creuset de graphite 20 kilogrammes de fer de riblons, et on y mélange 16 grammes de prussiate jaune de potasse, ou cyanoferride de potassium, 32 grammes de sel ammoniac, 250 grammes de charbon de bois, 10 grammes de sel marin et 16 gram. de poussière de briques ou de manganèse. Les creusets, après avoir été couverts, sont placés dans un four pendant environ trois heures au bout desquelles le fer, quoique très-malléable à l'origine, est en fusion complète et converti en acier qu'on coule dans les lingotières pour le réchauffer ensuite, et le laminer ou le corroyer au marteau si on le juge nécessaire. Suivant l'inventeur, le sel ammoniac et le sel marin, le premier par son hydrogène, le second par son chlore, s'emparent du soufre et du phosphore et les entraînent au dehors. L'élimination du phosphore est d'ailleurs facilitée par l'un des atomes de carbone contenu dans le cyanogène de cyanoferride de potassium, quant à l'autre atome, il sert à carburer le fer et à le convertir en acier. La poudre de brique ou de manganèse forme une scorie qui soustrait au contact de l'air.

L'acier fabriqué par ce procédé a été accueilli avec faveur par le commerce américain et appliqué avec succès aux usages auxquels on emploie l'acier fondu de première qualité. Cet acier paraît être bien homogène, d'une structure parfaitement grenue et aussi fin que les plus beaux aciers de cémentation. Le fer avec lequel on le prépare est celui déjà puddlé et laminé, et la dépense pour tous les matériaux, autres que le fer et le combustible pour 1,000 kilogrammes d'acier, s'élève à 3 fr. Toutefois les creusets se détruisent avec rapidité par l'action des flux, de manière que leur remplacement donne lieu à une dépense assez considérable.

Quant à la même quantité de fer, on ajoute 125 grammes de sel ammoniac, en supprimant le cyanoferride de potassium, et seulement 32 grammes au lieu de 250 grammes de charbon de bois et les mêmes quantités de manganèse et de sel marin, le produit, au lieu d'être de l'acier, est un fer homogène, très-pur et très-tenace. Des échantillons de ce fer fabriqué avec des riblons ordinaires et soumis à des expériences aux usines appelées *United-states Steam battery-works*, à Hoboken, ont présenté, dit-on, une force de résistance à l'extension de $82^{kil}.25$ par millimètre carré.

Le procédé Néville est, comme on voit, l'inverse de celui de M. Uchatius, car tandis que dans le premier on opère sur du fer décarburé et on lui restitue du carbone, dans le second on agit sur du fer surchargé de carbone et on lui enlève une portion de ce carbone qu'on combine avec un oxyde métallique. M. Spencer, propriétaire des aciéries de Newburn, fabrique, ajoute-t-on, d'excellents aciers en granulant dans l'eau des fontes mises en fusion, et refondant le produit avec de l'oxyde de fer sous la forme d'hématites calcinées et pulvérisées dans la proportion de 20 à 30 pour 100 de fonte granulée, c'est-à-dire à peu près par le procédé indiqué depuis longtemps par Réaumur et dont on fait aussi usage pour produire la fonte dite malléable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cuivrage et laitonage du zinc par simple immersion (1).

Par M. A. Bacco.

Pour cuivrer et laitoner le zinc, afin de le passer ensuite dans les bains d'argent et d'or, on commence par préparer les liqueurs de la manière suivante :

Pour le cuivrage. On prend une solution saturée de sulfate de cuivre froide qu'on précipite par une solution de cyanure de potassium en continuant à verser jusqu'à ce que le précipité soit redissous. Dans cette réaction, il se dégage en abondance de l'acide cyanhydrique, ce qui oblige à opérer sous une cheminée qui tire bien et entraîne les vapeurs nuisibles. Lorsque la liqueur est devenue limpide, on y ajoute de l'ammoniaque dans le rapport de 1/5 à 1/10 du volume total; on étend avec l'eau et on opère de manière que le bain marque enfin une densité de 8° au pèse-sel.

Pour le laitonage. Au lieu de prendre une solution de sulfate de cuivre seul, on en prépare une qui renferme parties égales du sel de cuivre et de sulfate de zinc, qu'on précipite par le cyanure de potassium, ainsi qu'on l'a expliqué, jusqu'à ce que le précipité se redissolve et ajoutant de l'ammoniaque dans les proportions indiquées ci-dessus. Si on veut du laiton blanc, on se sert de 1 partie de sulfate de cuivre et 2 parties de sulfate de zinc.

Procédé de cuivrage et de laitonage. On nettoie les objets en zinc avec de la poudre très-fine de pierre ponce et un morceau de vieux drap en frottant jusqu'à détersion parfaite. On immerge et on rince dans l'eau pure, puis on transporte immédiatement dans le bain de cuivrage ou de laitonage, où on les laisse pendant vingt-quatre heures. On les retire du bain, on les rince de nouveau; on les essuie et on les obtient aussi brillants que s'ils avaient été passés au brunissoir.

Le cuivrage et le laitonage par immersion résistent à un frottement énergique et même au brunissoir. Ils couvrent parfaitement le métal sous-jacent, et on peut leur donner telle épaisseur qu'on désire, si après dépôt complet on continue à opérer avec la pile électrique. Celle de Bunsen est la plus propre à cet objet, seulement il est nécessaire d'avertir que le zinc des couples doit être amalgamé comme il faut, et que le vase poreux ne soit pas encroûté par un sèdiment ou un dépôt qui en obstruerait les pores.

Après que les objets en zinc ont reçu le cuivrage, on peut les argenter dans un bain préparé pour cet objet en se servant du courant électrique; on peut aussi les dorer pourvu qu'ils aient été argentés préalablement et indépendamment de la couche de cuivre qu'on y a déposé dans le principe.

(1) Extrait du *Tecnico*, vol. II, liv. 9, mars 1859, p. 391.

Sur la fabrication du cyanoferrure de potassium et sur le sulfocyanure de potassium et le soufre bleu.

Par M. C. Noellner.

M. J. Liebig a publié, dans le tome 38 des *Annalen der chemie und pharmacie*, un mémoire dans lequel il démontre que dans la masse fondue qui se forme dans la fabrication du cyanoferrure de potassium, il ne peut y avoir présent que du cyanure de potassium, et que ce n'est que lors de la dissolution de cette fonte et par l'action de l'eau sur ce cyanure de potassium, et le résidu ferrugineux qu'elle renfermait qu'il se forme du cyanoferrure de potassium. Depuis longtemps on a cherché de divers côtés à jeter des doutes sur la manière de voir de M. Liebig, mais la démonstration la plus simple de l'exactitude de cette théorie repose sans nul doute sur ce fait que dans le travail le plus soigné de matières premières très-pures et les plus riches en azote, on peut parfois obtenir des fontes qui, après un refroidissement bien lent, présentent des couches blanches de sel qui, en les séparant avec soin de la fonte noire, se comportent exactement comme le cyanure de potassium avec les éléments de la potasse dont on fait usage.

Dans le mémoire cité ci-dessus, M. Liebig a démontré de plus combien le mode de carbonisation des matières premières dans la fabrication du cyanoferrure de potassium devait être défavorable pour le rendement le plus fort possible en cyanoferrure avec une quantité donnée de ces matières. La perte doit être d'autant plus forte que la température, lors de la carbonisation, a été plus élevée, mais comme, même avec les plus grandes précautions, on ne peut empêcher que les matières qui touchent les parois des vases à carbonisation ne soient chauffées trop

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fortement, avant que celles à l'intérieur de la masse ne commencent à se carboniser, les circonstances défavorables deviennent, sous ce rapport, inévitables. Mais si on demande, en outre, quels sont les avantages que peut procurer la carbonisation, on est encore plus embarrassé de les énumérer, parce que les produits de la distillation des matières animales, par un examen attentif, ont une si faible valeur qu'ils ne peuvent couvrir les frais du combustible, de l'usure des appareils, les intérêts des capitaux d'établissement et de roulement, et bien moins encore procurer des bénéfices, puisque les modes d'éclairage des villes par la houille qui se répandent chaque jour davantage, et les eaux ammoniacales qu'on en retire comme produit secondaire, permettent aujourd'hui d'obtenir en abondance les préparations ammoniacales d'une manière plus économique que ne peuvent les fournir les produits de la distillation pénétrés d'huile empyreumatique des matières animales. C'est ainsi, par exemple, que dans l'éclairage au gaz de la ville de Hambourg, on recueille annuellement des eaux qui permettent de livrer à la consommation 100,000 kilogrammes de sel ammoniac, et qu'il est permis de présumer d'une manière à peu près certaine que l'extension que prendra le mode d'éclairage au gaz augmentera proportionnellement encore ce produit.

Si l'ammoniaque à l'état gazeux fournit déjà avec le charbon à la chaleur rouge de l'acide cyanhydrique, et en présence de la potasse du cyanure de potassium, cette production devient naturellement bien plus facile encore avec l'azote condensé, tel qu'il est contenu dans les matières premières, et surtout avant qu'il ait pris la forme gazeuse et celle d'un composé ammoniacal volatil, et quoique à l'intérieur de la masse de rognures de corne qu'on carbonise il se dégage, pendant la fonte, de l'ammoniaque à l'état gazeux, il est toujours tellement enveloppé par le charbon et la potasse, qu'il n'y a que par un chargement des moins attentifs des matières premières dans la potasse en fusion et rouge de feu, et un abaissement de la température au-dessous du degré où l'ammoniaque se transforme en cyanogène qu'il peut s'en dégager une assez grande quantité au détriment de la formation du cyanoferrure pour que la carbonisation des matières premières puisse encore fournir des résultats désavantageux.

Il y aurait encore bien moins d'utilité réelle pour la pratique par une transformation préalable en ammoniaque et cyanure d'ammonium, etc., de tout l'azote contenu dans les matières animales, ainsi qu'on l'a proposé récemment, attendu que pour l'industriel la simplicité des procédés est toujours une condition dominante quand on veut obtenir des résultats fructueux. L'emploi de l'azote de l'atmosphère ne paraît pas devoir faire non plus le sujet d'une discussion, parce que les documents qui ont été publiés sur cette méthode sont de la nature la plus contradictoire, et d'ailleurs qu'à cet égard je n'ai entrepris aucune expérience qui puisse m'éclairer.

Tous ces nouveaux travaux sur le cyanoferrure de potassium indiquent plutôt l'ardeur avec laquelle les chimistes se livrent à des recherches de ce genre qu'ils ne démontrent comme résultat final, que la pratique ne pourra pas atteindre le but du plus grand rendement possible, et tel que le donne le calcul théorique de la proportion d'azote contenu dans les matières premières, ou que les meilleurs résultats qu'on ait encore obtenus ne sont pas ceux où l'on a eu égard autant qu'il a été possible aux idées théoriques exposées par M. Liebig.

L'expérience que j'ai acquise sur cette matière par une pratique en grand qui date de plusieurs années, ne s'applique encore qu'au travail des matières animales et embrasse :

1° La fabrication du charbon animal par la distillation sèche de matières animales récentes et fraîches ;

2° La fabrication du charbon animal avec des matières sèches, corne, cuir, chiffons de laine, etc. ;

3° Le travail de ce charbon conjointement avec des matières animales sèches non carbonisées ;

4° Le travail de matières animales sèches sans emploi de charbon animal.

C'est ce dernier mode qui présente les résultats les plus favorables, en supposant toutefois que le choix des matières premières ait été fait avec le soin et les connaissances nécessaires. Voici maintenant quelles sont les conditions principales pour obtenir des résultats avantageux :

1. Conduite la plus régulière et utilisation la plus complète possible de la chaleur et obstacle à l'introduction de l'air atmosphérique par une bonne construction du four. Les fours à réverbère dans lesquels le feu brûle en dessous de la capsule où a lieu la fonte,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

paraissent certainement les plus convenables, attendu qu'ils conservent si bien la chaleur pendant toute une opération de fusion, qu'il n'est pas nécessaire de rallumer le feu lors de l'introduction des matières animales. De plus, il faut que le tuyau de décharge pour la chauffe se trouve dans le voisinage de l'ouverture pour le chargement des matières, afin que quand le four a atteint la température convenable, les portes du foyer soient closes hermétiquement, et que lorsque les matières sèches sont introduites dans la masse de potasse fondue rouge de feu, il n'arrive sur la fonte que les gaz qui peuvent agir sur elle plutôt par voie de réduction que par voie d'oxydation, car l'expérience montre que les gaz qui s'échappent du foyer et ceux qui proviennent de la fonte ne brûlent avec flamme que lorsqu'en dehors de la capacité, où a lieu cette fonte, ils viennent en contact avec l'air atmosphérique, ou tout au plus à cette époque se développent-ils dans le four une flamme passagère lorsque l'air renfermé mécaniquement dans les matières y porte une petite quantité d'oxygène.

Un four de fusion construit d'après ce plan montre, dans une fonte pour cyanoferrure, à l'intérieur de la capacité où a lieu l'opération, tout au plus quelques vapeurs blanches de chlorure de potassium qui sont condensées dans les canaux de décharge; quant au développement des étincelles sur la fonte par le gaz, qui entraîne mécaniquement des particules dans lesquelles le cyanure de potassium déjà formé se brûle avec phénomènes lumineux pour se transformer en cyanate de potasse, il n'a lieu que lorsqu'on ouvre la porte de foyer et par l'introduction de l'oxygène.

2. Éloignement de tout corps qui peut, par réaction, détruire le cyanure de potassium formé. Parmi ces corps, il convient, indépendamment de l'oxygène déjà indiqué, de ranger aussi le soufre.

3. Emploi de matières brutes sèches ou de celles qui, par un mode de conservation défectueux, n'ont pas perdu la majeure partie de leur azote, et surtout dont le prix soit dans un rapport convenable avec leur richesse en azote et les frais que leur travail exige (1). Il faut prendre aussi en considération la localité où l'on forme un établissement de cette nature, les conditions favorables qu'il présente pour l'achat des matières et la vente des produits, enfin la facilité de se procurer des ouvriers dociles sur lesquels on puisse compter et qui suivent exactement et sans une surveillance personnelle continue et incessante, les prescriptions de ceux appelés à les diriger. Si, par exemple, l'introduction des matières premières dans la masse de la potasse fondue s'opère avec trop de rapidité, on comprend de soi-même qu'il se dégagera de l'ammoniaque non décomposée; cette ammoniaque, en se dégageant de la capsule, rencontrera des matières fuligineuses, surtout des corps renfermant du carbone, avec lesquels à la chaleur blanche du four elle formera de l'acide cyanhydrique qu'il est facile de reconnaître à l'odeur de la fumée qui se dégage de la cheminée, même à une grande distance de la fabrique, et qui sert à contrôler le travail des ouvriers chargés de la conduite du four.

4. La plus forte partie des pertes qu'on éprouve n'est-elle pas due à des propriétés du sulfocyanure de potassium, méconnues, dont on n'a tenu aucun compte jusqu'à présent et dont la théorie de M. Liebig sur la formation du cyanoferrure de potassium nous permettrait d'apprécier exactement le rôle et les effets?

Si, en effet, on met en contact une liqueur renfermant un sulfure alcalin avec du cyanure de potassium, il se forme déjà même à froid, et bien plus aisément à chaud du sulfocyanure de potassium, par conséquent la présence simultanée du cyanure et du sulfure de potassium dans ce qu'on appelle la lessive de sang est une chose improbable.

Si on chauffe du sulfocyanure de potassium avec de l'hydrate de potasse, il se dégage de l'ammoniaque, et il reste du sulfure de potassium sous la forme d'une masse rouge; de là cette couleur rouge de la potasse qu'on revivifie dans la fabrication du cyanoferrure de potassium lorsque la température a été portée lors de la préparation préalable de leur valeur par un chimiste exercé et en les prenant de confiance sous le nom de vieux cuirs ou de rognures, il peut bien arriver, ainsi que j'en ai fait moi-même l'expérience, qu'un fabricant achètera, pour être travaillé, une cargaison de 140,000 kilogrammes de vieux cuirs qui ont été ramassés dans les champs, les ruisseaux, etc., et qui ont déjà perdu une grande partie de leur azote primitif et n'en renferment plus que 1 à 2 pour 100 au lieu de 6 à 12.

(1) C'est ainsi que le travail de cuirs bien conservés, tels que rognures de cuirs et de peaux fournissent parfois des résultats plus avantageux que les fontes de corne dont le prix est cependant quatre à cinq fois plus élevé. Si l'acquisition de ces matières a lieu sans déter-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion de celui-ci jusqu'au rouge, et qu'il y a eu décomposition du sulfocyanure de potassium qui s'y est formé. Si l'on n'a pas atteint cette température, la liqueur peut donner un résidu salin tantôt blanc, tantôt noir, vert, jaune, brun ou gris, et de la composition la plus variable, suivant qu'une température élevée ou basse a formé ou détruit ce corps.

Si l'on fait fondre du sulfocyanure de potassium avec de l'hydrate de potasse, et une quantité de fer assez petite pour que tout le soufre ne soit pas combiné à celui-ci et qu'on porte au rouge naissant, ou bien si on chauffe du sulfocyanure de potassium avec de la potasse hydratée et du carbonate de potasse, non pas jusqu'à décomposition complète, mais seulement jusqu'au point où il y a dégagement d'ammoniaque, une portion du sulfocyanure reste sans se décomposer (expérience qui réussit au mieux quand on évapore une solution aussi concentrée que possible de potasse caustique avec du sulfocyanure de potassium et qu'on chauffe jusqu'à ce que la masse atteigne presque le rouge, ainsi que la chose a lieu dans la combinaison du mercure et du soufre ou cinabre), alors la masse qu'on obtient jouit de la propriété, quand on la fait bouillir avec de la limaille de fer, de se dissoudre en un liquide de couleur verte intense, attendu qu'il s'y forme un sulfure de fer et de potassium qui, à chaud, dissout encore du sulfure de fer, mais le laisse déposer en refroidissant, absolument comme dans la combinaison du soufre avec l'antimoine. La liqueur qui surnage le précipité noir devient, au bout de vingt-quatre heures et dans les travaux en grand au bout de plusieurs jours seulement, parfaitement limpide et redissout le précipité à la chaleur de l'ébullition en se colorant de nouveau en vert (1). Il ne saurait être ici question de la distribution mécanique du sulfure de fer, car la solution verte passe à travers les filtres les plus serrées, et est en outre parfaitement claire.

Ce composé est celui qui communique dans la plupart des fabriques une couleur verte aux lessives qui se manifeste assez souvent dans le sel brut et parfois dans le sel purifié, surtout en hiver, et dont on doit la présence aux eaux mères qui adhèrent au sel brut, ainsi qu'au sulfure de fer qui s'y est précipité.

Si la potasse en fusion a la température convenable, si le fer est présent en quantité suffisante et dans un état assimilable, ou bien si en temps opportun, par une addition de carbonate de chaux, quand les matières sont à la chaleur rouge, on s'oppose à ce que le soufre libre encore présent soit par la formation d'un sulfure basique de calcium hors d'état d'exercer une action nuisible sur la proportion ou l'abondance du produit, on voit disparaître toutes les circonstances défavorables mentionnées ci-dessus.

Il arrive de plus que le sel purifié préparé avec ces lessives vertes, ne livre que des masses confuses de cristaux n'ayant aucune translucidité avec de nombreuses cavités anguleuses, et parfois même de véritables cristaux hémitropes, où par conséquent la lumière rencontre un obstacle à son passage et que le sel paraît jaune citron clair, par la même raison qu'un corps foncé translucide donne une poudre blanche, et qu'une lessive pure de sulfate de cuivre donne des cristaux bleu foncé et une lessive impure, au contraire, des cristaux bleu clair, tandis qu'un sel purifié préparé avec une lessive claire, et en général plus pure, donnera toujours des cristaux de couleur orangé sous la forme d'octaèdres translucides à arêtes bien vives à un ou deux axes et faces terminales plates. C'est par la même raison qu'on obtient la plupart du temps dans ces fabriques un sel citron quand elles travaillent beaucoup de matières non carbonisées, et au contraire presque toujours un sel orangé dans celles où toutes les matières ont été préalablement soumises à une distillation sèche, où l'on ne fait usage que du charbon azoté, et où presque la totalité du soufre de la matière brute s'est dissipée avec les produits de la distillation préalable sous la forme de sulfure d'ammonium. Or si, comme on l'a démontré ci-dessus, il est au pouvoir des fabricants attentifs et soigneux de régler la formation, la destruction et l'élimination du composé sulfureux en question, ils doivent être également en état de préparer seulement du sel citron ou du sel orangé avec la même qualité de matières premières et même sans distillation préalable de celles-ci, ainsi que je crois l'avoir démontré suffisamment par les

(1) Si, dans les expériences en question, on emploie un excès de potasse caustique, ainsi que cela a lieu aisément dans celles en petit, sans prendre grand soin du rapport pondéral, le sulfure de fer reste encore dissous dans la lessive verte, même à froid, et ne se sépare par l'addition d'un peu de carbonate d'ammoniaque que peu à peu et après plusieurs heures de repos.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

livraisons que j'ai faites pendant plusieurs années de ces deux sels à la consommation.

Si on fait fondre ensemble du sulfocyanure de potassium avec de la potasse hydratée, du carbonate de potasse, et seulement la quantité de fer nécessaire, pour qu'il en résulte la solution verte mentionnée ci-dessus, cette lessive verte jouit aussi de la propriété, pendant qu'on l'évapore, de dégager constamment de l'ammoniaque. La majeure partie de l'ammoniaque qui se dégage des lessives dans les fabriques de cyanoferrure de potassium se rattache donc étroitement à la présence des lessives vertes, ainsi que le confirme la pratique en grand, et certainement ne doit être attribuée que pour la plus faible portion au cyanate d'ammoniaque qui se forme et se détruit de nouveau.

Comme les lessives vertes doivent leur coloration au sulfure de fer qui y est dissous, coloration qui disparaît aussitôt avec le cyanure de potassium dès qu'on chauffe, puisqu'il s'y forme du cyanoferrure de potassium, on peut supposer que le dégagement de l'ammoniaque ne repose pas non plus sur la décomposition du cyanure de potassium libre. Toutefois comme le sulfocyanure de potassium, quand on l'évapore avec des solutions aqueuses et étendues de potasse caustique ne dégage pas, par lui-même, des quantités bien sensibles d'ammoniaque, tandis que la chose a lieu avec le mellon-potassium et la solution de potasse, on peut conjecturer que dans ce procédé de calcination, il se forme aux dépens du sulfocyanure de potassium un ou plusieurs de ces produits particuliers et azotés de la décomposition que M. Liebig a décrits sous les noms de mellon, melam, melamine, ameline, etc.

Une autre perte, et même assez considérable que j'ai observée dans la plupart des fabriques que j'ai visitées, résulte de ce qu'on rejette chaque fois comme étant sans utilité le cyanoferrure qui, après les dissolutions et les cristallisations, reste dans les eaux mères. En effet, si le cyanoferrure avec le sulfure de potassium qui s'est formé simultanément avec lui par la voie humide aux dépens du sulfure de fer et du cyanure de potassium est de nouveau évaporé à siccité et porté presque au rouge, il se décomposera naturellement, de façon telle qu'il se formera avec le cyanoferrure de potassium du carbure de fer et du cyanure de potassium, et que ce dernier se combinera de nouveau avec le sulfure de potassium présent pour former du sulfocyanure de potassium. Mais celui-ci rencontrant de la potasse libre se décomposera de nouveau en sulfure de potassium qui restera et en ammoniaque qui se volatilisera. Si donc on ajoute, en temps opportun, et avant que commence le dégagement de l'ammoniaque du fer et de la craie qui amèneront tout le soufre à n'exercer aucune action nuisible, alors le cyanure de potassium ainsi formé profitera à la fonte suivante.

La série entière des phénomènes qui caractérisent d'une manière si complète et si remarquable toute la fabrication du cyanoferrure de potassium, et les pertes considérables, s'expliquent donc d'une manière bien simple, par la formation du sulfocyanure de potassium et des produits de sa décomposition qui naturellement peuvent beaucoup varier suivant la température et le mode général de traitement, ainsi qu'il est facile de s'en assurer par des expériences en petit. Quand le fabricant aura reconnu les causes de ses pertes, il lui suffira le plus souvent dans un cas semblable d'une poignée de craie projetée en temps opportun et à la température convenable, pour obtenir un excédant de 25 à 50 pour 100 de cyanoferrure qui, en négligeant cette prescription, se dissiperait dans la cheminée sous la forme de divers gaz. Mais indépendamment de l'excédant de produit dont il vient d'être question, le fabricant aura encore cet avantage que le sel brut qu'il obtiendra sera moins souillé et que sa purification deviendra plus facile. C'est ainsi, par exemple, que les lessives pures de sel peuvent, pendant toute une année, être employées à la cristallisation du sel brut avant qu'elles soient souillées par la potasse libre, le chlorure de potassium, le sulfocyanure de potassium et le sulfate de potasse du sel brut, au point qu'il devienne nécessaire de les renouveler.

Relativement aux pertes d'alcali dont on a si fréquemment parlé dans la fabrication du cyanoferrure de potassium, elles ne dépassent pas celles qu'indique le calcul, c'est-à-dire que les quantités introduites annuellement dans une fabrique de cyanoferrure de potassium des sels de potasse, de soude, etc., qui, dans leur ensemble, constituent la potasse ou l'alcali brut, comparées à celles qui en sortent, s'accordent à fort peu près avec le calcul, en supposant toutefois qu'on recueille et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on fasse entrer en ligne de compte le chlorure de potassium déposé, ainsi que le sulfate de potasse, qu'on peut extraire des résidus par voie d'oxydation. Bien entendu que si on fait usage de potasse de Russie, qui ne contient que 70 pour 100 et moins encore de potasse, ou de potasse d'Amérique qui renferme 100 et plus de potasse, parce qu'il faut bien prendre en considération la quantité assez notable de potasse caustique qu'elle renferme, on doit rencontrer des résultats fort différents dans cette prétendue perte en potasse.

Les propriétés qui viennent d'être assignées au sulfocyanure de potassium n'ont pas seulement une haute importance scientifique dans la fabrication du cyanoferrure de potassium, mais considérées sous le point de vue physique elles ne présentent pas moins d'intérêt, puisqu'elles démontrent nettement et d'une manière palpable comment la chaleur désassocie les éléments de ce sulfocyanure, à savoir le soufre et le cyanure de potassium, et les éloigne suffisamment l'un de l'autre pour en faire des corps indépendants et distincts. Sous un certain état d'agrégation le soufre paraît bleu (1), exactement comme dans l'outremer, et dans la fabrication de ce dernier produit il ne s'agit que de fixer cet état d'agrégation de soufre par l'introduction d'un corps étranger tel que l'alumine ou la silice, tandis que dans le refroidissement du sulfocyanure de potassium l'état d'agrégation incolore primitif se rétablit, lorsque la chaleur n'a pas été suffisamment élevée, pour que l'atome du soufre soit éloigné au delà de la sphère d'attraction, c'est-à-dire en vases clos, se sublime à l'état de soufre jaune, et en vase ouvert se volatilise à l'état d'acide sulfureux.

Si la volatilisation du soufre du sulfocyanure de potassium a lieu à une forte chaleur rouge, par exemple sur une bonne lampe de Berzelius et dans un très-petit creuset de porcelaine; elle entraîne mécaniquement une grande quantité de gouttelettes du cyanure de potassium qui se forme simultanément et qui, lorsque sur les bords de la flamme elles viennent en contact avec l'oxygène de l'air, brûlent avec un magnifique dégagement d'étincelles et un bruit particulier comme dans la combustion du fer dans l'oxygène, en formant du cyanure de potasse, de façon que cette expérience est une des plus instructives qu'on puisse faire en chimie et en physique pour démontrer que la couleur bleue de l'outremer s'explique par un état particulier d'agrégation du soufre, et indique en même temps au fabricant de cyanoferrure de potassium le moment et l'occasion de titrer ce sulfocyanure de potassium à l'état de cyanoferrure, et enfin au philosophe un des plus curieux exemples qu'on puisse offrir de la facilité avec laquelle on peut ne pas saisir les propriétés les plus remarquables d'un corps lorsqu'on tire une conclusion sans expérience préalable et *a priori* d'un phénomène non observé et par analogie, et qu'on se trouve ainsi entraîné à s'abstenir d'un examen fondamental du corps qu'il s'agit d'étudier et de connaître.

(1) *Annalen der physik und chemie von Poggendorff*, vol. 98, p. 189.

Notice sur l'action des acides organiques sur les fibres de coton et de lin (1).

Par M. F. Crace Calvert, professeur de chimie à Manchester.

J'ai été amené à publier les faits contenus dans ce travail, parce qu'ils sont intéressants par eux-mêmes et peuvent donner lieu à d'importantes observations dans certaines industries; principalement dans celle du fabricant de toiles peintes; car il résulte de ces faits que, conformément à l'opinion généralement admise, les acides organiques exercent une action destructive sur les fibres du coton et du lin : action qui, dans quelques cas, est presque aussi forte que celle des acides minéraux étendus.

Mon attention a été portée sur ce sujet par l'examen d'un mouchoir de batiste dont les fibres avaient été affaiblies dans toutes les places où elles avaient été en contact avec une gelée de colle de poisson, livrée par un pâtissier comme ayant été préparée avec des pieds de veau. J'acquis bientôt la certitude que la gelée avait été clarifiée avec de l'acide tartrique, et pas avec un acide minéral; c'est ce qui m'engagea à faire une série d'expériences avec des gelées que je préparai moi-

(1) Cette note, traduite de l'anglais, et qui a été présentée à la Société industrielle de Mulhouse, a fait l'objet, de la part du comité de chimie de cette Société, d'un rapport que nous donnerons dans le prochain numéro.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même, et que je comparai avec d'autres, achetées chez les pâtissiers les plus en renom de notre ville; et je trouvai que toujours la batiste était attaquée quand elle était trempée dans une de ces gelées, séchée et chauffée à 126° C.

Comme ce fait curieux se rattache à une question d'un grand intérêt pratique pour les fabricants d'indienne, j'ai regardé comme un devoir d'examiner avec soin l'action des différents acides organiques sur les fibres végétales; et les pages qui vont suivre contiennent les résultats de mes recherches.

La première question à résoudre était s'il fallait attribuer l'affaiblissement des fibres à l'acide tartrique contenu dans les gelées, ou bien à l'effet mécanique produit par l'interposition d'un corps solide entre les fibres du tissu; effet qui, en détruisant leur élasticité naturelle, aurait pour résultat de les affaiblir.

Pour me rendre compte de l'action des acides tartrique, citrique et oxalique, j'ai trempé de petits morceaux de batiste et de mousseline (bien lavés à l'eau distillée) dans des solutions contenant 2 pour 100 d'acide tartrique ou oxalique bien purs et tout à fait débarrassés d'acides minéraux. Ces morceaux de tissus étaient ensuite séchés à l'air et exposés pendant une heure à différentes températures; les résultats sont consignés dans le tableau I.

Le premier tableau nous fait connaître ce fait intéressant que, tandis que 2 pour 100 d'acide tartrique ou citrique n'ont qu'une faible action sur les fibres de coton et de lin à 80°, 100° et 126° C., l'acide oxalique exerce une action destructive très-marquée, le plus faible effort étant suffisant pour déchirer le tissu; cette action est presque aussi forte que celle d'un acide minéral étendu.

Dans le but de trouver les quantités d'acide citrique ou tartrique nécessaires pour affaiblir les fibres du coton et du lin, j'ai employé des solutions de ces acides contenant 4 pour 100 de chaque, j'y ai trempé les tissus, qui furent séchés à l'air et soumis à l'action de la chaleur. Les résultats se trouvent dans le tableau II.

Ces résultats ne laissent pas de doute que 2 pour 100 d'acide oxalique attaquent les fibres végétales avec plus d'intensité que 4 pour 100 d'acide citrique ou tartrique; à la température de 126, tous les échantillons avaient pris une apparence brûlée, et ceux imprégnés d'acide tartrique et citrique avaient une teinte plus brune que ceux imprégnés d'acide oxalique.

Dans le but de trouver si la coloration de ces tissus provenait de l'action de l'acide sur les fibres, ou de la décomposition partielle de l'acide lui-même, j'en fis bouillir quelques-uns dans de l'eau distillée. Comme la coloration ne disparaissait pas, j'y ajoutai un peu de potasse caustique, mais sans obtenir de meilleur résultat. J'en conclus donc que cette coloration était due à l'action des acides citrique et tartrique, ou d'un de leurs dérivés sur le tissu.

Je fis alors une nouvelle série d'expériences, en trempant pendant quelques minutes des morceaux de tissu dans des solutions de colle de poisson, de gélatine, de gomme et d'amidon, d'un poids spécifique de 1,020 à 37° C. Les produits employés étaient de première qualité. Ces échantillons, après avoir été bien exprimés et séchés à l'air, furent soumis à une température de 80°, 100° et 126°. Ils en furent légèrement affaiblis, mais cette action était si faible qu'une exposition à l'air de quelques heures, ou un simple lavage à l'eau pour enlever la matière épaississante, suffirent pour leur rendre leur force primitive. Comme dans la fabrication des toiles peintes, les acides oxalique, citrique et tartrique sont imprimés au moyen d'un épaississant, on a fait une série d'expériences avec des solutions de ces acides épaissis avec de la gomme et de l'amidon, et on a trouvé que la présence de ces épaississants augmente beaucoup l'action destructive de ces acides sur le coton et le lin, quand on emploie ces derniers dans la proportion de 2 à 4 pour 100. Le tableau III nous fait connaître les résultats de ces essais.

Les expériences dont il vient d'être question ont été entreprises dans le but de se rendre compte de ce qui arrive quand on fait passer des tissus, sur lesquels on a imprimé les acides en question, sur des tambours ou des plaques chauffées. Il m'a semblé intéressant aussi d'étudier leur action quand ils sont simplement séchés à l'air et ensuite vaporisés; ce qui est souvent le cas dans l'impression à la main. Dans ce but, je fis deux séries d'expériences semblables à celles qui viennent d'être décrites, en ayant soin de séparer les échantillons, en enveloppant chacun d'eux dans un papier et les plaçant entre des plis de calicot blanc. Ainsi disposés, ils furent soumis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pendant une demi-heure à de la vapeur à la pression de 3,12 et 45 lb (1,21, 1,84 et 4,15 atmosphères), et fournirent le résultat surprenant que les fibres étaient beaucoup plus attaquées que par leur exposition à la chaleur sèche.

Les faits dont il vient d'être question sont intéressants, en ce qu'ils font voir jusqu'à quel point les actions peu puissantes, mais pourtant assez caractéristiques, peuvent passer inaperçues. Jusqu'à présent on avait toujours supposé que les acides organiques étaient absolument sans action sur les fibres végétales, et on en avait fait un usage constant dans la préparation des couleurs appliquées sur coton.

Mes expériences font voir que l'on ne peut s'en servir pour cet usage sans danger pour le tissu, et doivent avertir d'éviter leur emploi, en les remplaçant autant que possible par des sels neutres.

Avant de terminer, je veux encore faire mention d'un fait qui présente quelques rapports avec ceux contenus dans ce mémoire. J'ai réussi à me servir de la différence d'action des acides minéraux étendus sur les fibres végétales et animales, comme moyen de découvrir l'addition de coton et de lin à la laine. Cette dernière matière textile résiste à un acide qui détruit complétement les premières. Ce fait a acquis une grande importance pratique, par suite de l'extension qu'a prise dans ces dernières années la fabrique des tissus formés de fils de nature diverse.

TABLEAU I.

	LIN. 80° C. COTON.	LIN. 100° C. COTON.	LIN. 126° C. COTON.
Eau pure.	Pas attaqué. Pas attaqué.	Pas attaqué. Pas attaqué.	Pas attaqué. Faiblement attaqué.
Eau contenant 2 p. 100 d'acide tartrique. . .	id. Très-faiblement attaqué.	id. Très-faiblement attaqué.	id. id.
Eau contenant 2 p. 100 d'acide citrique. . . .	id. id.	Très-faiblement attaqué.	Faiblement attaqué.
Eau contenant 2 p. 100 d'acide oxalique.. . .	Plus attaqué.	Un peu plus attaqué.	Très-fortement attaqué.

TABLEAU II.

	LIN. 80° COTON.	LIN. 100° COTON.	LIN. 126° COTON.
Eau contenant 4 p. 100 d'acide tartrique. . .	Faiblement attaqué.	Fortement attaqué.	Fortement attaqué.
Eau contenant 4 p. 100 d'acide citrique. . . .	Très-faiblement attaqué.	id.	Fortement attaqué. Faiblement attaqué.
Eau contenant 4 p. 100 d'acide oxalique.. . .	Fortement attaqué.	Très-fortement attaqué.	Tout à fait déchiré.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU III.

	LIN. 80°. COTON.	LIN. 100°. COTON.	LIN. 126°. COTON.
Gélatine contenant 2 p. 100 d'acide tartrique.	Faiblement attaqué. Un peu plus attaqué.	Fortement attaqué.	Très-fortement attaqué. Légèrement carbonisé.
Gélatine contenant 2 p. 100 d'acide citrique.	Très-faiblement attaqué.	Faiblement attaqué.	Faiblement attaqué.
Gélatine contenant 2 p. 100 d'acide oxalique.	Attaqué.		Très-fortement attaqué et bruni par places.
Gomme contenant 2 p. 100 d'acide tartrique.	Faiblement attaqué.	Plus attaqué que celui à la gélatine.	Faiblement bruni par places.
Gomme contenant 2 p. 100 d'acide citrique.	Très-faiblement attaqué.	Faiblement attaqué.	Tout à fait déchiré.
Gomme contenant 2 p. 100 d'acide oxalique.	Fortement attaqué.	Très-fortement attaqué.	Fortement attaqué mais pas bruni. Devenu faiblement brun.
Colle de poisson contenant 2 p. 100 d'acide tartrique.	Très-faiblement attaqué.	Faiblement attaqué.	Attaqué mais pas bruni. Id.
Colle de poisson contenant 2 p. 100 d'acide citrique.	A peine attaqué. Très-faiblement attaqué.	Id.	
Colle de poisson contenant 2 p. 100 d'acide oxalique.			

TABLEAU IV.

VAPEUR A LA PRESSION DE	3 lb (1.21 ATM.).	45 lb (4.15 ATM.).
Eau pure.	Pas attaqué.	Pas attaqué.
Eau contenant 2 p. 100 d'acide tartrique.	Faiblement attaqué.	Beaucoup plus attaqué.
Eau contenant 4 p. 100 d'acide tartrique.	Id.	Id.
Eau contenant 2 p. 100 d'acide oxalique.	Très-fortement attaqué.	Déchiré.
Eau contenant 4 p. 100 d'acide oxalique.	Déchiré.	Très-déchiré.
Gomme pure.	Pas attaqué.	Pas attaqué.
Gomme contenant 2 p. 100 d'acide tartrique.	Comme celui avec eau et 2 p. 100 d'acide tartrique.	Faiblement attaqué.
Gomme contenant 4 p. 100 d'acide tartrique.	Id. 4 p. 100 Id.	Attaqué.
Gomme contenant 2 p. 100 d'acide oxalique.	Un peu plus attaqué que celui avec eau et 2 p. 100 d'acide oxalique.	Déchiré.
Gomme contenant 4 p. 100 d'acide oxalique.	Très-déchiré.	Très-déchiré.
Amidon pur.	Pas attaqué.	Pas attaqué.
Amidon contenant 2 p. 100 d'acide tartrique.	A peine attaqué.	Faiblement attaqué.
Amidon contenant 4 p. 100 d'acide tartrique.	Très-faiblement attaqué.	Id.
Amidon contenant 2 p. 100 d'acide oxalique.	Comme celui avec eau et 2 p. 100 d'acide oxalique.	Déchiré.
Amidon contenant 4 p. 100 d'acide oxalique.	Id. 4 p. 100 Id.	Très-déchiré.
Eau contenant 15 p. 100 d'acide sulfurique.	Peut à peine être manié.	Pas essayé.
Eau contenant 12 p. 100 d'acide sulfurique.	Tombe en lambeaux en le touchant.	Id.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nouveaux faits concernant la fermentation alcoolique.

Par M. Pasteur.

En continuant mes recherches sur la fermentation alcoolique, je suis arrivé à des faits inattendus qui me paraissent jeter une vive clarté sur les causes intimes de ce mystérieux phénomène. Tout le monde sait qu'il faut très-peu de levûre de bière pour faire fermenter un poids de sucre relativement considérable. Augmente-t-on la dose de la levûre, rien n'est changé si ce n'est la rapidité de la transformation du sucre. J'ai reconnu que l'on pouvait accroître beaucoup la quantité de levûre strictement nécessaire sans troubler les rapports qui existent entre les poids d'alcool, d'acide carbonique, de glycérine et d'acide succinique.

Mais si l'on va bien au delà de ces doses que je ne puis indiquer ici que d'une manière générale, par exemple, si l'on emploie 50, 100, deux cents fois la proportion de levûre minimum, on observe des résultats remarquables. Le sucre disparaît d'abord avec une rapidité surprenante, ce qu'il était facile de prévoir; puis, lorsqu'il est entièrement détruit, la fermentation ne s'arrête pas, le dégagement d'acide carbonique continue avec une grande activité et en même temps la formation de l'alcool. L'intensité de cette fermentation secondaire augmente avec l'excès de la levûre employée, et par elle il est facile de porter le volume d'acide carbonique à deux et trois fois le volume total de gaz que peut fournir le poids de sucre mis en expérience.

J'entrerai ici dans quelques détails.

J'ai dû renoncer provisoirement, pour les expériences de mesure principalement, à opérer sur de grandes quantités de sucre. La violence de la fermentation est telle, qu'il faudrait pour contenir la mousse, des vases d'une dimension exagérée. Je me suis servi de ballons renversés, pleins de mercure, dans lesquels j'introduisais successivement le sucre, la levûre et l'eau. Voici deux expériences extrêmes :

1. $1^{gr}.442$ de sucre candi sont mis à fermenter avec 2 grammes de levûre (poids de matière sèche). Cinq jours après, le volume total du gaz ramené à 0 et à 76 centimètres de pression est égal à $387^{cc}.5$. La quantité théorique est $375^{cc}.5$. L'excès donc de 12 centimètres cubes, auxquels il faut ajouter le volume d'acide carbonique correspondant à la glycérine et à l'acide succinique.... L'excès réel est de 30 centimètres cubes environ.

2. $0^{gr}.424$ de sucre candi sont mis à fermenter avec 10 grammes de levûre (poids de matière sèche). Le surlendemain, le volume total du gaz acide carbonique (lequel est complétement absorbable par les alcalis) s'élève à 300 centimètres cubes, près de trois fois supérieur au volume théorique, qui n'est que de 110 centimètres cubes pour $0^{gr}.424$ de sucre. J'ai en outre recueilli par distillation plus de $0^{gr}.6$ d'alcool.

L'interprétation de ces résultats ne me paraît guère douteuse. La levûre formée à peu près exclusivement de globules arrivés à leur développement normal, adultes, si je puis m'exprimer ainsi, est mise en présence du sucre : sa vie recommence; elle donne des bourgeons. S'il y a assez de sucre dans la liqueur, les bourgeons se développent, assimilent du sucre et la matière albuminoïde soluble des globules mères. Ils arrivent ainsi peu à peu au volume que nous leur connaissons.

Voilà ce qui se passe dans les fermentations lentes ordinaires. Y a-t-il au contraire un poids de sucre de beaucoup insuffisant pour amener les premiers bourgeonnements à l'état de globules complets, on se trouve alors dans le cas des expériences que je viens de rapporter, et l'on a affaire à une levûre dont les globules sont en quelque sorte des globules mères ayant tous de très-jeunes petits. La nourriture extérieure venant à manquer, les jeunes bourgeons vivent alors aux dépens des globules mères.

J'ai peine à me représenter autrement ces curieux phénomènes, et rien ne saurait mieux établir, ce me semble, non-seulement que la levûre est organisée, mais que le dédoublement du sucre est intimement lié à la vie des globules; ou, pour préciser ma pensée, la fonction physiologique des globules de levûre, véritables cellules vivantes, est de donner de l'acide carbonique, de l'alcool, de la glycérine, et de l'acide succinique, au fur et à mesure qu'ils se reproduisent eux-mêmes et que s'accomplissent les diverses phases de leur existence.

Mais je me hâte de rentrer dans l'exposition pure et simple des faits. Puisque la fermentation alcoolique dans les expériences précédentes continue, très-active, alors même qu'il n'y a plus la moindre quantité du sucre employé, quelle est donc, dans la le-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vûre, la matière glycogène qui se transforme progressivement en sucre aussitôt dédoublé qu'il est produit? Tout le monde répondra, en s'appuyant sur les conclusions acquises autrefois à la science par les belles recherches de M. Payen, que la matière glycogène est très-probablement la cellulose des globules. L'expérience a vérifié ces prévisions au delà de mes espérances. J'ai reconnu, en effet, qu'il suffisait de faire bouillir pendant quelques heures seulement la levûre de bière ordinaire avec de l'acide sulfurique très-étendu d'eau, suivant les indications de M. Pelouze, pour transformer en sucre immédiatement et facilement fermentescible plus de 20 pour 100 du poids de la levure prise à l'état sec. Ici même se placent des faits remarquables, dont je vais communiquer quelques-uns :

Je prends deux poids égaux d'une même levûre. Je détermine la quantité totale de matière hydrocarbonée que renferme l'une des portions. Je fais de même pour l'autre, mais seulement après l'avoir mise à fermenter avec un poids de sucre convenable, dans les rapports ordinaires de la fermentation alcoolique. Le résultat est celui-ci : le poids total de cellulose est sensiblement plus considérable après qu'avant la fermentation. Voici une expérience :

2gr.626 de levûre brute, renfermant 0gr.532 de matière hydrocarbonée, transformable en sucre fermentescible, ont donné, après avoir dédoublé 100 grammes de sucre, 0gr.918 d'une pareille substance.

L'excès, qui est variable avec les proportions des matières dont on se sert, est ici de 0gr.386 pour une fermentation de 100 grammes de sucre.

En conséquence, il est prouvé que, dans la fermentation alcoolique ordinaire, une partie du sucre se fixe sur la levûre sous forme de matière hydrocarbonée. Tout le monde devait être porté à croire qu'il en était ainsi, mais aucune expérience même éloignée ne l'avait établi, sinon celles que j'ai publiées sur la multiplication de la levûre dans un milieu formé uniquement de sucre, d'ammoniaque et de phosphates.

En rapprochant ces dernières expériences de celles que je viens de faire connaître, il est permis de conclure que toute la cellulose de la levûre a pour origine le sucre, quelles que soient les conditions de la fermentation. Ainsi, de même que dans la germination, nous voyons le sucre fournir la cellulose des organes en voie de formation, de même la partie ligneuse des cellules de levûre se constitue avec du sucre, dont elles transforment la plus grande partie en divers produits corrélativement à l'élaboration de leurs nouveaux tissus.

N'est-il pas très-curieux, lorsque l'on considère la grande analogie de composition des cellules de levûre et des cellules de tous les jeunes organes des plantes, de voir que les cellules de levûre peuvent se former entièrement avec du sucre, de l'ammoniaque et des phosphates, trois sortes de matériaux que l'on trouve dans toutes les sèves des plantes ?

J'ai cru devoir insister sur ces faits et ces rapprochements, parce qu'ils tendent à nous convaincre de plus en plus de l'analogie offerte par les plus jeunes cellules des plantes avec les cellules de levûre, et à faire croire à l'existence dans ces dernières d'une fonction physiologique déterminée. Le résultat suivant vient encore à l'appui de ces considérations.

On sait que depuis longtemps on a constaté la présence de matières grasses dans la levûre. Chacun pense qu'elles sont empruntées aux substances grasses de l'orge ou des autres corps qui servent à préparer la levûre. Les jeunes cellules des plantes renferment aussi des matières grasses. Or, j'ai reconnu par une expérience directe, très-facile à reproduire, que, pendant la fermentation, la levûre forme elle-même sa graisse à l'aide des éléments du sucre. Je mêle à de l'eau sucrée, préparée avec du sucre candi très-pur, une matière albuminoïde traitée à plusieurs reprises par l'alcool et l'éther ; à la solution mixte j'ajoute, comme semence, une quantité, pour ainsi dire impondérable, de globules de levûre frais. Ils se multiplient, le sucre fermente, et j'arrive de cette façon à préparer quelques grammes de levûre au moyen de substances ne contenant pas la plus petite quantité de matières grasses. Or, je trouve que la levûre formée dans ces conditions renferme néanmoins plus de 1 pour 100 de son poids de corps gras. Ces derniers ne peuvent provenir que des éléments du sucre ou des éléments de la matière albuminoïde; mais j'ai constaté d'autre part que la levûre préparée avec du sucre, de l'ammoniaque et des phosphates renferme également de la matière grasse. C'est donc aux éléments du sucre que la matière grasse de la levûre est empruntée.

Ces expériences rappellent, par leur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

disposition, celles faites en commun par M. Dumas et M. Milne Edwards, pour vérifier les observations de Huber sur l'origine de la cire des abeilles.

Quant au résultat définitif, je pense qu'il aura un intérêt particulier, par la confirmation qu'il apporte aux opinions émises depuis longtemps par M. Dumas.

De la distillation des marcs du raisin (1).

Par M. Febvre-Trouvé.

L'eau-de-vie provenant de la distillation du marc de raisin est l'objet d'un commerce assez important, tant en France qu'à l'étranger, pour que ceux qui s'occupent de cette branche d'industrie fassent tous leurs efforts pour apporter un plus grand perfectionnement à la fabrication de leurs produits.

Depuis longtemps, on cherche le moyen d'enlever à l'eau-de-vie de marc ce goût empyreumatique qui est, dit-on, le résultat de la distillation du pepin du raisin. Beaucoup d'essais ont été tentés, mais les divers procédés mis en usage n'avaient pas donné jusqu'à présent quelque chose de bien satisfaisant.

Cependant cette découverte aurait d'autant plus d'importance que l'eau-de-vie de marc, dépouillée de son mauvais goût, pourrait être employée avec le plus grand succès à tous les usages domestiques. Et si on la considère comme boisson, elle serait incomparablement supérieure à tous les alcools qui sont le produit soit de la distillation des grains, soit de celles des pommes de terre ou des betteraves.

J'ai voulu faire des essais en brûlant moi-même mes marcs de raisin. Je me suis servi de l'alambic primitif, qui est encore le plus en usage aujourd'hui, sans m'occuper des perfectionnements qui ont été apportés plus tard dans la fabrication de ces appareils.

Tous ceux qui se sont occupés à brûler le marc du raisin savent qu'il existe dans la petite eau, lorsqu'elle sort de l'alambic, une matière huileuse, qui surnage à la surface, qui doit être le produit de la distillation du pepin du raisin.

J'avais pensé qu'en filtrant cette petite eau sur des copeaux de frêne, que j'avais placés en suffisante quantité dans un cuvier, je pourrais enlever une grande partie de cette huile qui donne ce goût infect à l'eau-de-vie; mes prévisions ne m'ont pas trompé, car, à la suite de cette opération, la presque totalité de cette matière graisseuse avait disparu.

En soumettant ensuite ma petite eau à la repasse, j'ai reconnu que l'eau-de-vie qui marquait, en sortant de l'alambic, 30 degrés à l'aréomètre de Cartier, avait un goût d'empyreume très-prononcé qu'elle ne conservait que jusqu'à 25 degrés; qu'arrivée à ce point, elle changeait entièrement de nature, et qu'elle se reconnaissait seulement par un cachet tout particulier qui tient à l'essence de son fruit. Cette saveur distinguée s'est maintenue dans les mêmes conditions jusqu'à 20 degrés; au delà de cette limite, elle ne conservait plus son même arome. J'ai donc mis à part le centre de la repasse, si l'on peut s'expliquer de la sorte, que j'ai réglé à 21 degrés avec de l'eau distillée. C'est par ce procédé, on ne peut plus simple, que j'ai obtenu 33 pour 100 d'eau-de-vie d'une qualité supérieure et d'un goût parfait. Le surplus, c'est-à-dire 66 pour 100, a conservé un goût d'empyreume beaucoup moins prononcé que celui que l'on rencontre dans l'eau-de-vie de la plupart des distillateurs, parce que la filtration avait enlevé à la petite eau la plus grande partie de l'huile qu'elle contient.

Cette fabrication qui ne demande que des soins sans augmentation de frais, doit engager les propriétaires-vignerons à mettre mon procédé en pratique. Je suis persuadé qu'ils en seront satisfaits, ils y trouveront les moyens d'utiliser avec avantage leurs produits, soit en les employant à faire des liqueurs de cassis ou autres, soit en s'en servant pour alcooliser leurs vins dans les années de très-médiocre qualité.

Pour obtenir avec certitude les résultats que j'indique, il faut que l'alambic soit placé dans un fourneau bien construit, de manière à pouvoir diriger le feu à volonté, et surtout renouveler très-souvent l'eau du rafraîchissoir; cette dernière prescription est indispensable pour conserver à l'eau-de-vie toutes ses qualités.

(1) Extrait du *Journal d'agriculture pratique*, année 1859, n° 6, p. 253.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Recherches chimiques et techniques sur le glycose.

Par M. C.-F. Anthon, inspecteur des fabriques à Prague.

L'importance que le glycose a acquis peu à peu, surtout depuis qu'on l'a appliqué à la fabrication des vins, a fait sentir depuis quelque temps combien il serait à désirer qu'il fût possible de donner plus d'étendue aux connaissances encore assez imparfaites sous plusieurs rapports que nous possédons sur ce corps. C'est dans ce but que je communiquerai dans le présent mémoire les notions que j'ai pu acquérir sur ce sujet.

I. *Proportion d'eau dans le glycose cristallisé dur* (1).

Le glycose anhydre, c'est-à-dire séché complètement à 100° C., consiste en équivalents égaux de carbone, d'hydrogène et d'oxygène, à savoir :

C^{12} =	91.0248	40.276
H^{12} =	14.9755	6.626
O^{12} =	120.0000	53.098
	226.0003	100.000

Le glycose grumeleux ordinaire à l'état complet de dessiccation à l'air, consiste ainsi qu'on l'admet généralement en

C^{12} =	91.0248	36.630
H^{14} =	17.4714	7.031
O^{12} =	140.0000	56.339
	248.4962	100.000

ou ce qui est la même chose en

$C^{12}H^{13}O^{12}$ + 2 eau de cristallisation,

ou bien

Sucre anhydre.	90.94
Eau de cristallisation. . . .	9.06
	100.00

On n'a pas, à ma connaissance, observé jusqu'à présent une combinaison de ce sucre avec une autre proportion d'eau. Cependant on peut, d'après mes expériences, préparer un glycose cristallisé dur qui tient le milieu entre les deux précédents.

Si on laisse cette nouvelle espèce de glycose à l'état de division exposé à l'air et étendu sur une grande surface à la température ordinaire, il présente alors la composition suivante :

$C^{12}H^{12}O^{12}$ + 1 eau de cristallisation,

ou bien

Sucre anhydre.	95.26
Eau de cristallisation. . . .	4.74
	100.00

ou bien encore

C^{12} =	91.0248	38.367
H^{13} =	16.2234	6.838
O^{13} =	130.0000	54.795
	237.2482	100.000

Quand on place ce sucre en couche mince au-dessus de l'acide sulfurique dans une capacité fermée, à une température de 31° à 32° pendant plusieurs jours, il ne perd plus rien de son eau de cristallisation.

Trois échantillons de glycose cristallisé dur qui ont été séchés de cette manière ont fourni, quand on les a dissous dans leur volume d'eau à une douce chaleur, des solutions qui, après avoir été refroidis à 17° 5 C, avaient pour poids spécifique 1,2215, 1,2213 et 1,2211.

II. *Solubilité du glycose dans l'eau.*

On sait que le glycose se dissout plus difficilement dans l'eau que le sucre de canne, mais on n'a point encore à cet égard entrepris de recherches exactes, ou du moins si on en a fait elles me sont inconnues.

On considère ordinairement comme un fait très-général que le glycose exige pour sa solution 1 1/3 fois son

(1) M. C.-F. Anthon est parvenu à découvrir un procédé simple et certain au moyen duquel il fabrique en grand, sous forme cristallisée, du glycose d'une grande pureté, parfaitement blanc, ayant l'aspect extérieur du sucre de canne ou de betterave, au point qu'on peut les confondre ; c'est à ce produit qu'il a donné le nom de glycose cristallisé serré ou dur (*hart cristallisirten traubenzuckers*). Ses cristaux sont brillants, translucides et durs, et peuvent être mis en pains comme le sucre ordinaire. Sa capacité sucrante n'est toutefois que moitié de celle du sucre commun, mais comme il paraît qu'on peut l'obtenir à bon marché, son prix ne serait pas un obstacle à son emploi dans les usages domestiques et surtout dans plusieurs industries où il aurait la préférence. On dit qu'on le prépare avec la fécule de pommes de terre, mais jusqu'à présent M. Anthon, qui a pris des patentes dans divers pays de l'Allemagne, a tenu secret le mode de fabrication de ce produit.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

volume d'eau à la température ordinaire. A cet égard, voici ce que mes nombreuses expériences m'ont appris.

Si l'on introduit du glycose cristallisé parfaitement pur dans l'eau, il s'y dissout d'abord avec rapidité, plus tard avec plus de lenteur, de façon que ce n'est qu'au bout de plusieurs jours et après qu'on a agité avec soin, qu'il y a saturation complète, et par conséquent qu'il n'y a plus augmentation dans la densité de la solution.

Le poids spécifique est alors à 150° C., de 1.2060 = 1,2055 à 17° 5 C., et la proportion dans cette solution du glycose anhydre de 44,96 pour 100.

On pourra juger de la lenteur avec laquelle les particules de sucre se dissolvent avant d'arriver à la saturation complète par les expériences suivantes :

Un excès de glycose en poudre agité avec l'eau à la température ordinaire a donné une solution dont le poids spécifique a augmenté de la manière qui suit :

Au bout de	36	heures,	1.201
—	50	—	1.202
—	74	—	1.205
—	88	—	1.206

Après quoi il n'y a eu plus eu de nouvelle augmentation.

La solubilité du glycose s'établit donc de la manière suivante :

a. Pour dissoudre 1 partie en poids de glycose anhydre, il faut à 15° C. de température 1.224 partie en poids d'eau ou bien 100 parties d'eau en poids, dissolvent 81.68 parties aussi en poids de glycose anhydre.

b. Pour dissoudre 1 partie en poids de glycose cristallisé (à 1 atome d'eau), il faut à la température de 15° 1,119 partie en poids d'eau (cas auquel l'atome d'eau de cristallisation s'ajoute à l'eau de dissolution), ou bien 100 parties en poids d'eau dissolvent 89.36 parties en poids de glycose cristallisé à 1 atome d'eau.

c. Pour dissoudre 1 partie en poids de glycose (à deux atomes d'eau), il faut à 15° 1.022 partie en poids d'eau, c'est-à-dire que 100 parties en poids d'eau en dissolvent 97.85 de glycose de cette composition.

On comprend parfaitement que ces rapports ne s'appliquent qu'aux glycoses purs et bien exempts d'eau adhérente.

Plus il adhère d'eau et de matières étrangères au glycose et plus est grand le rapport suivant lequel il se dissout dans l'eau au point, par exemple, que 100 parties en poids d'eau à 15° de température peuvent dissoudre jusqu'à 184 parties de glycose des fabriques du Rhin, quand on laisse tout le temps à ce liquide de s'en saturer, et qu'on favorise cette dissolution en agitant activement.

III. *Sur la formation du glycose avec l'amidon par l'action de l'acide sulfurique.*

On admet à peu près généralement que dans le mode ordinaire de fabrication du glycose, il faut poursuivre la cuisson de l'amidon avec l'acide sulfurique étendu, jusqu'à ce que ni l'iode, ni l'alcool ne réagissent plus sur la dextrine et la gomme-dextrine, afin d'être certain que tout l'amidon a été transformé en sucre.

En ce qui concerne l'emploi de l'iode comme réactif dans cette circonstance, il est loin d'être satisfaisant, attendu que son action apparente cesse bien longtemps avant que toute la gomme ait subi de transformation. Déjà au bout de trois heures de cuisson de l'amidon avec 2 pour 100 d'acide sulfurique, l'iode ne présente plus de coloration caractéristique.

L'alcool au contraire permet de reconnaître par un trouble blanc considérable et une précipitation la présence de la gomme, quand on l'emploie à la dose de 4 à 5 fois le volume de l'essai. Au bout de cinq à sept heures de coction, cette réaction cesse aussi, et alors l'alcool ne produit plus qu'un trouble excessivement léger qui est dû à d'autres matières. A cette époque de la cuisson, presque toute la gomme est en effet disparue, mais malgré cela la formation du glycose n'est pas encore, à beaucoup près, complète.

On reconnaît cette circonstance très-nettement, non-seulement à ce que la solution sucrée qui s'est formée ne se trouve pas encore dans l'état où elle cristallise avec le plus de facilité et de promptitude, mais encore par ce fait que par plusieurs neutralisations et évaporations on obtient des solutions sucrées qui, même après un long repos et dans les circonstances les plus favorables à la cristallisation, ne déposent pas encore par une concentration de 30° à 34° Baumé (pesées à froid) de sucre sous forme solide, ce qui devrait avoir lieu si la solution ne contenait que du glycose, puisqu'on a vu plus haut qu'une solution saturée de glycose

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à 15° C. n'a qu'une densité de 1.206 ou marque 24° 1/2 Baumé, et qu'on reconnaissait sa sursaturation par des dépôts successifs de sucre sous forme solide.

La cause pour laquelle la solution sucrée abandonnée au repos ne dépose pas, dans ce cas, de sucre sous forme solide, est due à ce fait que même à l'époque où l'alcool n'indique plus la présence de la gomme, la conversion en glycose proprement dit n'est pas encore terminée, mais qu'il a encore présence en quantité considérable d'une matière qui n'est plus de la gomme, mais qui n'est pas encore du sucre, matière qui s'oppose à ce que la solution prenne une plus grande densité, et de l'autre à l'élimination du sucre à l'état solide, et qui de plus est la cause que les solutions sucrées ainsi obtenues ne fermentent que très-incomplétement, c'est-à-dire seulement des deux tiers aux trois quarts.

Il existe par conséquent une matière intermédiaire non fermentescible entre la gomme et le glycose dans la série des substances qui se forment, dans laquelle l'amidon est transformé par l'action de l'acide sulfurique et à laquelle on n'a fait jusqu'à présent aucune attention.

On pouvait déjà considérer comme un membre intermédiaire entre la dextrine et le glycose, le glycose de malt (sucre de malt, sucre de dextrine) signalé par M. Dubrunfaut, dans les *Annales de chimie et de physique*, t. XXI, p. 178, et où ce chimiste dit que ce sucre est moins soluble dans l'alcool, qu'il éprouve moins de changements quand on fait bouillir avec l'eau et les alcalis, qu'il possède un pouvoir rotatoire trois fois plus considérable que le glycose, que dans sa dissolution chaude il ne manifeste pas comme celui-ci une rotation différente que celle qu'il possède quelques heures après sa dissolution, et d'ailleurs qu'il n'est pas possible de confondre ce nouveau produit, attendu, ajoute M. Dubrunfaut, que le sucre de malt est le premier produit fermentescible de l'action de l'acide sulfurique sur l'amidon et le produit final de l'action des substances azotées, du gluten et corps analogues sur ce même corps. L'amidon doit donc passer par l'état de dextrine, gomme, de matière non fermentescible en question et de sucre de malt, avant d'être transformé en glycose par l'action de l'acide sulfurique.

Si on prolonge la cuisson plus longtemps qu'on ne l'a indiqué ci-dessus, la matière non fermentescible dont on a parlé passe peu à peu à l'état de glycose; or comme le sucre de malt se transforme également en glycose, on doit croire qu'il doit enfin y avoir un moment où il n'y a plus dans la liqueur d'autre produit de décomposition de l'amidon que du glycose; mais il n'en est rien, car malgré que par une cuisson prolongée tous ces membres intermédiaires soient transformés en glycose cristallisable, il est certain que par l'action réunie de la chaleur et de l'acide sulfurique sur le glycose déjà formé, celui-ci se transforme en d'autres produits de décomposition et en particulier en sucre de caramel qui n'est ni cristallisable ni fermentescible, et par conséquent ramène dans les mêmes circonstances désavantageuses où l'on s'est trouvé précédemment avec les membres intermédiaires dont il a été question.

Dans le travail ou le procédé dont nous parlons, il n'y a pas d'époque où il n'y ait dans la liqueur que du glycose seulement, ou même uniquement présence de variétés de sucres fermentescibles, et c'est à cette circonstance que sont dues les conditions désavantageuses ou mieux les difficultés qu'il s'agit de surmonter dans la fabrication du glycose.

IV. *De la pureté des glycoses du commerce et de leur essai.*

Il est évident, d'après ce qu'on a exposé précédemment, qu'il est absolument impossible, à l'aide des moyens proposés jusqu'à présent, d'obtenir un glycose pur et fermentescible en totalité. Voyons maintenant comment se comportent à cet égard les glycoses ordinaires qu'on rencontre dans le commerce.

D'après des recherches entreprises dans le laboratoire de M. Fresenius sur le glycose de la fabrique que M. Philippi avait établie à Jugenheim, ce sucre consistait en

Sucre.	87.47
Sulfate de chaux. . . .	0.25
Eau.	12.28
	100.00

D'après une autre communication faite en 1857 par M. Bronner, le glycose de la fabrique de Osthofen consiste en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Glycose cristallisable.	92.4
Gomme dextrine.	1.1
Cendres (matières insolubles).	0.7
Eau.	5.8
	100.0

Ces analyses sont, comme on voit, de nature telle qu'elle ne nous apprennent à peu près rien sur la qualité des glycoses analysés, puisque le premier devrait être complétement fermentescible et le second à peu près dans le même cas si les résultats étaient exacts.

Mais il n'en est pas ainsi, et cela par cette raison qu'ils est manifeste que les quantités de sucre indiquées n'ont pas été dosées directement, mais bien calculées d'après le poids spécifique déduction faite de la gomme, et autres produits, qu'on a trouvés, et par conséquent qu'on a considéré et compté toutes les autres matières présentes comme du sucre, ou du moins comme du glycose cristallisable.

La preuve qu'il en a été ainsi, c'est que tous les glycoses des fabriques du Rhin fournissent des solutions dans l'eau qui, lorsque après plusieurs jours de repos et une agitation soignée, elles ont atteint leur plus haut point de concentration, possèdent à 15° C. un poids spécifique au moins de 1,263 = 30° Baumé, tandis que le glycose pur, ainsi que je l'ai démontré précédemment, ne fournit qu'une dissolution de 1.206 = 24° 1/2 Baumé, et de plus par cette circonstance que 100 parties en poids d'eau peuvent dissoudre à saturation complète (pour laquelle plusieurs jours et une vigoureuse agitation sont nécessaires) à la température de 15° jusqu'à 184 parties en poids des glycoses du Rhin, tandis que ces 100 parties d'eau à la même température ne peuvent dissoudre que 97.85 parties en poids de glycose ordinaire cristallisé (à 2 atomes d'eau de cristallisation) et bien débarrassé de l'eau adhérente et libre. Il est donc clair que les matières qui, dans le premier cas, donnent lieu à un plus grand poids spécifique, et dans le second à une bien plus grande solubilité ne peuvent être du glycose.

Ces faits indiquent impérieusement la nécessité où nous sommes de posséder une méthode propre à faire un essai de la pureté des glycoses et que chacun puisse exécuter facilement. Cette méthode est d'autant plus indispensable que c'est de la pureté du glycose que dépend tout le succès quand on l'emploie à l'amélioration des vins, et que l'application d'un sucre impur peut donner lieu à de grandes pertes et compromettre la nouvelle méthode de perfectionnement des produits de la vigne et s'opposer à sa propagation.

Si on a apprécié convenablement les faits qui viennent d'être exposés, on verra qu'il ne peut plus y avoir de difficulté à baser le mode d'essai sur cette circonstance que le glycose fournit à la température ordinaire des solutions d'autant plus concentrées qu'il renferme une plus grande proportion de matières étrangères solubles, d'où il résulte que la différence doit être d'autant plus grande que le glycose qu'on se propose d'essayer est en plus grand excès par rapport à l'eau.

Je ne rapporterai pas ici les expériences fondamentales et très-multipliées que j'ai entreprises pour établir ce mode d'essai, et je me contenterai de faire remarquer que dans le but de rendre le procédé aussi facile qu'il est possible dans la pratique, j'ai cru devoir me renfermer dans l'emploi de 4 parties en poids de sucre supposé anhydre et de 3 parties aussi en poids d'eau.

A l'origine de ce travail, il m'avait paru possible de baser l'essai uniquement sur la mesure de la quantité d'eau nécessaire pour dissoudre complétement une quantité déterminée et toujours la même du glycose à essayer. Mais un procédé de ce genre présenterait des difficultés dans la pratique, et d'ailleurs ne résoudrait qu'en partie la question, attendu qu'il indiquerait, il est vrai, d'une manière assez satisfaisante la proportion centésimale du glycose présent, mais ne pourrait pas démontrer si les corps présents avec le glycose réel dans l'essai sont de l'eau pure ou des matières solubles dans l'eau, telles que gommes ou autres substances, et dans quelles proportions elles s'y trouvent. Afin de rendre le procédé aussi utile qu'il est possible, il était donc nécessaire de régler l'opération, de manière qu'on fût en mesure de trouver avec précision les quantités présentes du glycose réel, de l'eau et des matières étrangères.

Voici maintenant la marche pratique de ce procédé :

On dissout une partie du glycose à essayer dans un poids d'eau égal au sien, et pour favoriser cette dissolution on peut employer une légère élévation de la température, seulement il faut avoir soin de fermer le vase pour éviter l'évaporation d'une portion de cette eau. La dissolution opérée et la température abaissée à 14° R. (17° 5 C.),

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on détermine le poids spécifique de la solution et on lit dans une table de la richesse saccharine la proportion de sucre anhydre qui correspond à ce poids spécifique. En doublant ensuite ce nombre on a la proportion totale de matière contenue dans la solution, exprimée en centièmes de sucre anhydre.

On obtient simultanément ainsi la proportion totale de l'eau contenue dans le glycose d'essai. Supposons que la solution préparée avec poids égaux d'eau et de sucre possède un poids spécifique de 1,1820 ; à ce poids correspond une richesse de 40,5 pour 100 en sucre anhydre, chiffre qu'il faut doubler pour obtenir la proportion en substance anhydre que renferme l'essai. Celle-ci s'élève donc dans ce cas à 81,0 pour 100 et l'essai contient :

Sucre anhydre et autres substances.	81 p. 100
Eau.	19
	100

La proportion d'eau ayant été déterminée par ce moyen, on pèse une autre quantité quelconque du sucre à essayer, et on y ajoute un poids d'eau égal à 75 pour 100 du poids du sucre anhydre contenu dans l'essai qu'on a pesé, et par conséquent, ainsi qu'on l'a dit ci-dessus, 3 d'eau pour 4 de sucre anhydre.

Ainsi, par exemple, avec l'essai précédent à 19 pour 100 d'eau on établit les rapports de la manière que voici :

Lorsqu'on veut déterminer le poids spécifique, on prend, je suppose, une fiole d'une capacité de 200 grammes, 100 grammes du sucre dont on veut faire l'essai et amené au plus haut degré possible de division, et dans lequel on a démontré par l'essai précédent qu'il existe 81 pour 100 = 81 grammes de sucre anhydre, etc., on y ajoute, d'après ce qui a été prescrit, 75 pour 100 = 60gr.75 d'eau (au total). Toutefois, comme dans l'essai de 100 gram. à 19 pour 100 d'eau, il y a déjà présence de 19 d'eau, on n'a seulement à ajouter que

$$60{,}75 - 19 = 41^{gr}.75 \text{ d'eau}$$

pour satisfaire à la condition précédente.

Ce mélange de sucre et d'eau est abandonné dans la fiole fermée d'un bouchon qu'on agite aussi fréquemment qu'il est possible jusqu'à ce que deux à trois pesées successives fassent reconnaître que la saturation est complète, qu'il n'y a plus augmentation du poids spécifique, ni dissolution du sucre par l'eau ; à cet effet, on abandonne chaque fois la fiole, jusqu'à ce que la portion du sucre non dissoute se dépose au fond et que la solution sucrée soit devenue assez limpide pour qu'on puisse en déterminer exactement le poids spécifique, ce à quoi on procède en enlevant avec une pipette la liqueur claire sur le sucre en excès déposé sur le fond.

Il est bien entendu que dans tous les essais, on doit constater qu'il y a excès de sucre après qu'on a opéré la saturation complète. Si le cas arrivait où il y aurait solution complète, ce serait une preuve que le sucre examiné renferme plus de 45 pour 100 de matières étrangères (du poids de la matière anhydre totale présente), cas qui n'est pas compris dans la table suivante.

Le poids spécifique ayant été déterminé par le moyen précédent, on trouve alors dans la table que voici la proportion de matières étrangères qui correspond à ce poids spécifique.

Poids spécifique de la solution complétement saturée à 15° C.	Quantité de matières étrangères dans l'essai.
* 1.2060	0.0 pour 100.
1.2115	2.5
* 1.2169	5.0
1.2218	7.5
* 1.2267	10.0
1.2309	12.5
* 1.2350	15.0
1.2395	17.5
* 1.2439	20.0
1.2481	22.5
* 1.2522	25.0
1.2555	27.5
* 1.2587	30.0
1.2631	32.5
* 1.2665	35.0
1.2703	37.5
* 1.2740	40.0
1.2778	42.5
* 1.2815	45.0

(Les poids spécifiques marqués d'un * sont ceux donnés par l'expérience, les autres ont été trouvés par le calcul.)

Terminons maintenant l'essai ci-dessus du sucre où nous avons déjà constaté la présence de 19 pour 100 d'eau.

Posons le cas où la solution de 100

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grammes de sucre saturée complétement à 15° C. ne présente plus d'augmentation dans son poids spécifique de 1,2481; on voit par la table précédente, que ce poids correspond à une proportion de 22,5 pour 100 en matières étrangères, et par conséquent que le glycose soumis à l'épreuve renferme

Glycose pur.	58.5 p. 100.
Matières étrangères (qui, excepté le sulfate de chaux, consistent presque uniquement en matières de transformation de l'amidon).	22.5
Eau.	19.0
	100.0

Pour obtenir un résultat aussi exact qu'il est possible, il est nécessaire que le poids spécifique ne soit considéré comme parfaitement correct qu'après qu'il s'est montré rigoureusement constant.

V. *Sur la valeur du glycose cristallisé dur comparé au glycose ordinaire.*

On a prétendu en se fondant sur l'aspect et sur le goût que le glycose préparé par mon procédé, ne possédait aucun avantage sur celui que livrent les fabriques du Rhin. Dans l'intérêt de la vérité, je crois nécessaire de rectifier ce jugement, mais pour ne pas opposer des assertions à d'autres assertions et mettre chacun en mesure de pouvoir se convaincre par lui-même de la valeur de l'un et de l'autre produit, j'engage à avoir recours au mode d'essai que j'ai fait connaître.

Au moyen de ce procédé, j'ai examiné un produit de l'une des premières fabriques de glycose du Rhin que le propriétaire m'a affirmé être de première qualité et trouvé qu'il se composait de

Glycose cristallisé.	50.04
Matières étrangères non fermentescibles.	32.60
Eau.	17.46
	100.00

Ce sucre, 1° dissous dans son volume d'eau à 15° C. a présenté un poids spécifique de 1,186; 2° traité par la quantité d'eau qu'on vient d'indiquer et après saturation à 15°, il a donné une solution dont la densité a été 1,263. Deux autres sortes de glycoses du Rhin ont fourni presque exactement les mêmes résultats.

Le glycose préparé par mon procédé consiste comme je l'ai démontré au commencement de ce mémoire, et quand il a été séché complétement à l'air, en

Glycose réel anhydre. . . .	95.24
Eau.	4.74
	100.00

Toutefois, comme dans la préparation en fabrique l'épuration et la dessiccation ne sont pas poussées aussi loin, j'admettrai 10 pour 100 pour l'eau et les matières étrangères (évaluation certainement trop élevée, ainsi qu'on peut s'en convaincre par le mode d'essai décrit ci-dessus), et il en résultera encore que sous le rapport de la richesse réelle le glycose dur est cristallisé encore à une valeur de 80 pour 100 supérieure à celles des glycoses du Rhin, abstraction faite de sa saveur plus agréable, et de cette circonstance qu'à raison de sa pureté et de ce qu'il est fermentescible à peu près en totalité, il est parfaitement propre à l'amélioration des vins et à la fabrication des vins de marc, d'après le procédé de M. Petiot.

Action des tissus du son de froment sur l'amidon.

Par M. H. Mège-Mouriès.

Dans mes recherches relatives au grain et au pain de froment (*Technologiste*, t. XVII. p. 585), j'ai démontré que le pain bis est le résultat de la décomposition d'une partie des principes immédiats de la farine, décomposition produite par la double action d'un ferment que j'ai appelé *céréaline*. Aujourd'hui je viens ajouter à ces études un fait qui présente un intérêt plus général.

Depuis quelques années j'ai pu me convaincre que certaines membranes de l'aubier et des spongioles des plantes peuvent, par leur présence, exercer des actions tout à fait en dehors des affinités ordinaires de la chimie ; d'un autre côté, voyant avec quelle difficulté l'on parvient à faire en grande quantité du pain blanc mêlé de son, alors même qu'on a fait disparaître la céréaline, je dus penser que les membranes de ce son devaient concourir à la désagrégation de la masse farineuse pendant la germination et conserver

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en partie cette activité vitale, même après la dessiccation et le broyage. Les résultats ont confirmé ces prévisions.

Pour constater ce fait on prend 100 grammes de blé, on le lave, on l'immerge pendant quelques heures dans l'eau tiède et on le fait sécher ; alors on le broie grossièrement dans un petit moulin, on sépare du son la farine et les gruaux, on remet le son dans le moulin qui le froisse sans le broyer ; on tamise encore et l'on répète cette opération six fois au moins. Le son obtenu est alors composé de la cuticule, de l'épicarpe, de l'endocarpe, du testa, de l'enveloppe immédiate du périsperme et de quelques traces de farine qui y restent encore adhérentes.

L'ensemble de ces tissus pèse environ 18 grammes ; on y ajoute 200 gr. d'eau à 30 degrés centigrades, et on met à la presse. Le liquide qui s'écoule contient un peu de farine, des matières albumineuses solubles ou insolubles et surtout la céréaline, qu'on distingue facilement à la propriété qu'elle a de se précipiter au contact des acides les plus faibles, de se coaguler entre 60 et 70 degrés, et de transformer l'amidon en glucose et en dextrine. On filtre ce liquide et on le met dans une éprouvette sous le n° 1.

On lave ensuite le son à grande eau, jusqu'à ce que celle-ci sorte pure. Quand on croit avoir atteint ce but, on met sous presse le son gonflé d'eau, et le liquide qu'on en extrait est mis après filtration dans une éprouvette n° 2.

Enfin les lamelles légères de son qui restent sont jetées avec 50 grammes d'eau tiède dans l'éprouvette n° 3.

On ajoute alors dans chaque éprouvette 100 gram. d'empois à un dixième d'amidon, on les met dans un bain-marie à 40 degrés et on les agite légèrement tous les quarts d'heure.

Après une heure et demie environ le n° 1 ne contient plus d'amidon ; il a été transformé par la céréaline contenue dans les cellules de la surface interne du son. Le n° 2 contient tout l'amidon intact, ce qui prouve que le son ne contenait plus de céréaline ; dans le n° 3, les tissus du son ont décomposé l'amidon en dextrine et en sucre.

Ces mêmes membranes lavées de nouveau peuvent transformer du nouvel amidon, et ce phénomène peut se reproduire jusqu'à ce que les tissus éprouvent un commencement de désorganisation, ce qui arrive assez rapidement ; car la décomposition de l'amidon se fait avec d'autant plus de lenteur que les mêmes tissus ont déjà servi à un plus grand nombre d'expériences.

Lorsque, au lieu de prendre du blé ordinaire, on prend du blé germé, l'action est la même, mais elle est beaucoup plus énergique.

Cette action n'est due qu'à la présence des tissus organisés ; car, après six opérations consécutives, ces tissus n'ont pas perdu de leur poids. D'ailleurs, on l'a vu, la céréaline y est tout à fait étrangère, et le gluten n'y prend aucune part, d'abord parce qu'il a été enlevé par les eaux, ensuite parce qu'en levant une quantité de farine égale à celle que contenait le son, et en la mettant en contact avec de l'empois, on ne remarque aucun changement, même après cinq heures ; ajoutons encore que l'orge et le seigle germés ou non donnent les mêmes résultats, quoiqu'ils ne contiennent pas de gluten et quoique la matière azotée qui le remplace se divise et se sépare avec la plus grande facilité et la plus rigoureuse exactitude.

Ainsi la décomposition de l'amidon est produite par l'action de présence du son ; mais celui-ci, nous l'avons dit, est composé de cinq membranes différentes, et il est intéressant de savoir quelle part chacune d'elles peut avoir dans ce phénomène.

Quand on triture vivement du blé encore gonflé d'eau, le son qui en provient après les lavages successifs n'a plus ou presque plus d'action, parce que la membrane à cellules qui recouvre immédiatement la masse farineuse ayant été ramollie par l'immersion et par la germination, s'est divisée par la trituration et a été emportée par les eaux. Cette membrane serait donc la partie active du son ; ce doute devient une certitude lorsqu'on fait les essais suivants :

1° Par le frottement d'un linge grossier on enlève au blé humecté d'eau l'épiderme ou cuticule, et on s'assure que celle-ci n'a aucune action sur l'empois ; 2° on fait macérer pendant trois heures du gros son dans l'eau tiède, on triture, on lave complétement et on constate que les tissus qui restent, c'est-à-dire la cuticule, l'épicarpe, l'endocarpe et le testa, ont une action très-lente, à peine appréciable au bout de six heures ; 3° on prend ce qu'on appelle dans le commerce du remoulage blanc, contenant une forte proportion d'enveloppes du périsperme, et après un lavage complet on constate que ce son, plus chargé de membranes blanches, a une action énergique et décompose l'amidon au bout d'une heure et demie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Donc c'est dans la membrane qui enveloppe immédiatement la masse farineuse que réside surtout la force d'action.

Ce tissu est très-azoté (10 pour 100 d'azote), il est composé d'une membrane régulière à laquelle est attachée une couche de grandes cellules qui s'appliquent immédiatement sur les cellules pleines de farine. Pour isoler ce tissu, on plonge les graines dans l'eau contenant 1/100 de potasse caustique. Après trois heures de macération, on sépare par le frottement les quatre premières enveloppes, on ouvre les grains pour les atteindre dans toute la profondeur du sillon, on remet ces grains dans l'eau alcaline, et au bout de douze heures l'intérieur est devenu pulpeux; un lavage prolongé donne de belles membranes blanches insolubles dans les acides et les alcalis étendus. D'après M. Payen, qui a bien voulu les examiner, elles donnent un moyen de voir nettement et facilement au microscope une des parties les plus intéressantes du grain.

Les causes diverses qui exaltent ou dépriment l'action de ce corps organisé présentent un grand intérêt. On peut dire en général que tout ce qui empêche la germination, tout ce qui coagule l'albumine, tout ce qui tend enfin, comme la chaleur, le froid, les changements brusques de température, à désorganiser ce tissu, arrête, suspend ou ralentit son action; ainsi l'eau bouillante l'amoindrit considérablement, mais elle ne l'anéantit pas.

On comprend quelle importance pourrait avoir cette étude, si, en s'étendant aux autres tissus des végétaux, on pouvait saisir, apprécier leur action propre, et constater les lois qui président aux merveilleuses métamorphoses de la vie végétale.

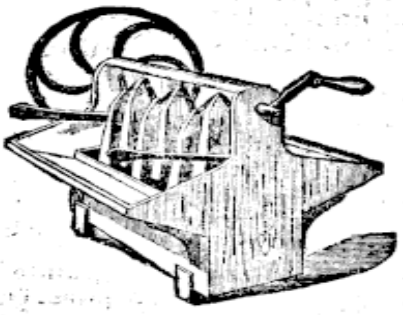
Quoi qu'il en soit, au point de vue de la panification, ce résultat nous explique des phénomènes que la céréaline ne nous faisait comprendre qu'imparfaitement, et il nous apporte de nouveaux modes de fabrication. Au point de vue physiologique, il nous donne de nouveaux moyens d'investigation dans les phénomènes de l'alimentation suffisante ou insuffisante par les pains contenant ou ne contenant pas de son. Je me propose de faire une étude spéciale de ce sujet si important au double point de vue de l'économie générale et de l'hygiène publique.

Nouveaux laveurs - mécaniques et nouvelles calandres (1).

1° *Laveurs mécaniques.*

Le blanchissage du linge comporte une série d'opérations manuelles longues, fatigantes, et qui l'usent considérablement. Au moyen des nouvelles machines, ces opérations pourront être exécutées à la mécanique très-promptement, très-facilement et sans altérer les tissus.

Le lavage est l'opération qui nécessite la main-d'œuvre la plus considérable, et qui est, par conséquent, la plus dispendieuse. Pour l'exécuter, on a fait ici l'application du principe des appareils à foulons, qui n'ont pas été encore employés au lavage et au blanchissage du linge.



Comme on le voit dans la figure ci-jointe, l'appareil est formé d'une caisse oblongue qui repose sur un bâti ou sur des roulettes, ou sur un petit chariot pour en rendre facile le transport et le déplacement; elle est en bois et doublée ou non de feuilles métalliques ou autres matières imperméables, ou bien en zinc, en tôle galvanisée, en cuivre, etc. Un caisson et un ou plusieurs compartiments occupe l'intérieur de la caisse principale et repose sur des ressorts quelconques fixés au fond de la caisse; ce caisson est destiné à recevoir le linge ou les autres objets à laver. Deux montants ajustés aux extrémités de la caisse sont unis par une traverse pourvue ou non d'un support central, le tout en bois ou en fonte. Ils supportent un arbre ou axe en fer forgé ou en fonte. Cet arbre est coudé de distance en distance, et à chaque coude se trouve fixé un battoir. Si au moyen d'une ou deux manivelles, ou d'une

(1) Ces nouveaux laveurs mécaniques ont été inventés par la maison S. Charles et compagnie, à laquelle on doit déjà l'invention des buanderies économiques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poulie mise en mouvement à l'aide d'une courroie, par une force motrice quelconque, on fait tourner cet arbre horizontal, les battoirs qui y sont fixés par leur partie supérieure monteront et descendront alternativement et viendront fouler les objets placés au fond du caisson ; si la caisse et le caisson sont convenablement remplis d'eau, ces objets seront ainsi lavés par pression et barbotage. Cet effet est rendu bien plus efficace par le jeu des ressorts qui, à chaque coup des battoirs, font monter et descendre le caisson et par suite pressent, barbotent et lavent les objets, linge, étoffes, fils, etc., qui y sont placés ; cette disposition, toute nouvelle, ajoute beaucoup à l'effet des battoirs, en procurant un lavage très-prompt et très-parfait. Quant aux battoirs eux-mêmes, ils sont en bois, mais ils peuvent être revêtus de zinc, de cuivre, de tôle galvanisée, et pourvus ou non de brosses; ils peuvent aussi être ou non cannelés, aussi bien que le fond et les parois du caisson, qui pourrait même être supprimé et remplacé par une simple planche percée de trous et s'appuyant sur les ressorts. Des leviers et une traverse mobile servent à fixer le caisson aussi bas que possible et à maintenir les battoirs écartés afin qu'on puisse retirer plus facilement les objets lavés ; ou bien encore deux leviers fixés au bas des montants, qui doivent alors glisser dans les rainures, soulèvent à la fois avec ces montants l'axe principal et les battoirs, et leur font entièrement quitter le caisson pour la facilité du service. Enfin, devant ou derrière, on ajuste à la machine une ou deux tables inclinées pour recevoir et presser les pièces de linge, etc., et pour en exprimer le liquide. Pour opérer ce tordage presque sans y mettre les mains, on peut aussi ajouter en dessus et derrière la machine deux rouleaux ou cylindres pressés par des ressorts et entre lesquels on fera passer les pièces lavées. Pour éviter la projection du liquide hors du laveur, on peut y ajouter un abattant par devant et par derrière, ou faire remplir cet office par les tables, ou enfin l'envelopper d'une toile imperméable.

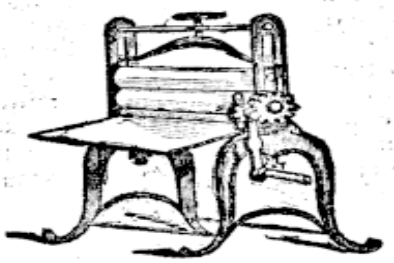
Pour le cas où l'on voudrait opérer le lavage ou le rinçage à l'eau chaude, et chauffer cette eau dans le laveur lui-même, on peut ajuster en dessous de la caisse, construite alors en tôle galvanisée, un petit fourneau, ou placer à côté un appareil thermosiphon en communication par des tubes en haut et en bas avec la caisse du laveur.

Le rinçage, opération complémentaire du lavage, peut avoir lieu dans tous ces laveurs-mécaniques, pourvu que l'eau y soit abondamment et fréquemment renouvelée.

Par une disposition heureuse et nouvelle, on peut réunir les laveurs-mécaniques, dont la description précède, aux appareils dans lesquels on opère le lessivage ou coulage du linge. En disposant d'une manière appropriée le bâti de ces laveurs, il sera possible de les installer à volonté et par une simple pose sur les parois de ces appareils, soit de forme ronde, soit de forme ovale, et d'y exécuter facilement le lavage et le rinçage. Ainsi, par exemple, le caisson de la figure ci-dessus, muni en dessous des élastiques ou autres ressorts, sera placé sur le fond en bois des appareils à lessiver, dont la capacité remplacera la caisse principale du laveur ; les battoirs barboteurs et les rouleaux, ou cylindres, fonctionneront alors comme il a été dit précédemment.

2° *Calandres portatives.*

La maison Charles et compagnie a aussi tout récemment introduit, en remplacement des grandes calandres à chariots si lourdes et si dispendieuses, une calandre portative verticale, très-simple, très-puissante, et dont les rouleaux ont 10 centimètres en plus que les plus grandes calandres.



Tout le linge plat peut être repassé, plié et lustré admirablement, et très-promptement, à l'aide de la nouvelle calandre portative, pliante, occupant peu d'espace, et ne coûtant pas cher, qui, depuis l'exposition de 1856, est déjà très-universellement adoptée.

Elle abrége considérablement le repassage et donne en outre au linge ce lustre, ce brillant, cet apprêt de luxe exigé dans toutes les maisons bien tenues où ce meuble est d'une nécessité absolue, ainsi que dans les hôtels, chez les blanchisseuses, etc. On peut calandrer jusqu'à vingt serviettes à la fois, et le tra-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vail très-prompt n'est nullement fatigant.

Préparation d'une matière colorante violette.

La couleur est extraite et développée suivant le procédé décrit à la page 299 de ce volume, pour la fabrication de la pourpre française, mais pour en extraire et en séparer le principe ou agent colorant violet dans son plus grand état de pureté, et débarrasser la matière rouge pâle qui l'accompagne, on ajoute à la liqueur ammoniacale colorée une quantité convenable de chloride de calcium, qui donne lieu à une double décomposition, d'où résulte d'abord un précipité insoluble qui renferme la matière colorante violette, et en second lieu à une solution plus ou moins colorée dans laquelle se trouve en suspension la matière colorée en rouge pâle. On recueille le précipité sur un filtre, on le lave à l'eau chaude ou froide, puis on le fait sécher avec soin. En cet état il présente les caractères extérieurs d'un indigo pâle et est susceptible de prendre l'aspect cuivré quand on le frotte avec l'ongle. Du reste, il ne se distingue de l'indigo que par sa couleur violette. C'est dans cet état qu'on le livre au commerce.

Pour en faire l'application à la teinture, il suffit de le délayer dans des proportions convenables d'eau et une quantité d'acide nécessaire pour saturer la chaux qu'il renferme. Les acides qu'on peut employer à cet usage, sont principalement l'acide sulfurique et l'acide oxalique, mais on peut se servir aussi de tout autre acide jouissant d'une énergie suffisante pour saturer la base.

Alliages d'aluminium et de fer.

Par M. S.-B. Rogers.

En faisant fondre de l'acier très-carburé avec de l'alumine, on obtient un produit d'une cassure blanche, grenu, fragile qui à l'analyse donne 6, 4 pour 100 d'alumine. En fondant 67 parties de ce produit avec 500 parties d'acier, on a obtenu un composé contenant environ 8 pour 100 d'alumine, qui paraît posséder tous les caractères du meilleur wootz de Bombay, et qui de même que celui-ci quand sa surface est polie et lavée avec l'acide sulfurique dilué présente l'aspect strié et ondulé qui rend les damas si remarquables au point de faire soupçonner que ces armes sont fabriquées avec du wootz. L'alumine combinée à l'acier même en petite quantité lui communique beaucoup de dureté, de force et de corps et par conséquent de densité sans rien lui faire perdre de son homogénéité ou sans que sa propriété de recevoir un beau poli en soit nullement atteinte. M. C. Sanderson a fait remarquer il y a quelque temps que de l'acier fabriqué récemment par M. Ch. Knowles, possédait une plus grande densité que tous ceux qu'il a rencontré dans sa longue pratique. Or, dans son mode de fabrication M. Knowles fait entrer l'alumine à l'état de kaolin, ce qui confirme les observations présentées ci-dessus.

Sur le tannage des cuirs.

Par M. Waltl.

Le cuir ordinaire consiste comme on le sait en une combinaison de la matière fibreuse de la peau avec le tanin, substance qui est destinée à la préserver de la pourriture. Le tannage ordinaire est une opération extrêmement longue dont tout le monde connaît les diverses phases. Mais si on réfléchit que toutes les opérations chimiques s'exécutent plus promptement à chaud qu'à la température ordinaire, il doit être présumable que lorsqu'une peau est déjà suffisamment imprégnée de tanin pour être garantie contre la pourriture, des jus tièdes comme on en fait usage depuis longtemps dans l'Amérique du Nord doivent beaucoup hâter l'imprégnation. Du reste on pourrait encore pour s'opposer à la fermentation putride, se servir de liqueurs contenant de la créosote qu'on préparerait très-aisément avec des eaux douces et de la créosote brute. Je crois aussi devoir recommander aux tanneurs l'emploi de la grande pimprenelle (*sanguisorba officinalis*) et de la bistorte (*Polygonum bistorta*), deux plantes indigènes communes dans certaines localités, dont les racines renferment plus de tanin que les meilleures écorces de chêne, et qui par conséquent seraient très-propres à être employées dans l'art du tanneur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Statice de Tartarie.

M. Masson avait envoyé à la société centrale d'agriculture des échantillons de la racine de *Statice tartarica* dont on se sert en Russie pour le tannage des cuirs. MM. Payen et Poinsot qui s'étaient chargés de rechercher la richesse en tanin de cette racine, comparées à celle de l'écorce de Chine, ont trouvé qu'elle contenait trois et demi et même quatre fois autant dans ce principe immédiat que le tan de Chine de qualité moyenne. Ces chimistes ont employé deux procédés pour déterminer la proportion de ce tanin. Dans le premier on s'est servi de morceaux de peau débourrée par l'acide chlorhydrique étendu, et l'on en a fait deux lots, dont l'un a été immergé dans une bouillie de poudre de tan, et l'autre dans une bouillie semblable de racine de statice. Dans le deuxième procédé on a plongé les lambeaux de peau dans une infusion d'un poids égal de chacune de ces deux poudres. En déduisant du poids des peaux tannées et sèches le poids de ces mêmes peaux également sèches et avant le tannage, on a eu le poids du tanin fixé. Enfin, on a contrôlé le résultat annoncé ci-dessus sur la richesse de cette racine en précipitant des infusions de celle-ci et de tan de la Chine par un excès de gélatine. Cette racine par sa structure fibreuse offre plus de difficultés que les écorces pour la réduire en poudre, mais c'est un léger obstacle que la mécanique saura promptement surmonter.

Substance pour remplacer la baudruche.

La baudruche devient de jour en d'un prix de plus en plus élevé, et on a fait pendant longtemps et sans succès des efforts pour la remplacer par une autre matière moins dispendieuse pour les batteurs d'or. Il paraît enfin qu'on a réussi, dans ces derniers temps, à atteindre le but, et l'on trouve aujourd'hui dans le commerce une baudruche artificielle, ou plutôt une sorte de papier de fibres animales qui paraît être préparé avec les intestins, la vessie, les nerfs et peut-être les rognures de la peau des animaux, qu'on broie probablement dans une pile hollandaise pour en faire une pulpe ou pâte qu'on met en suspension dans des cuves et dont on fabrique des feuilles avec des formes absolument comme dans le travail du papier à la main. Cette industrie est encore tenue secrète, mais on présume que le mode de fabrication que nous venons d'indiquer est vraisemblablement celui qui a été adopté dans la fabrication de ce papier baudruche.

Détermination du poids spécifique des corps solides.

Par M. H. Schiff.

On divise un tube fermé par un bout en centimètres cubes, et on l'assujettit dans un bouchon qui lui sert de pied. Pour s'en servir, on le remplit, au moyen d'un entonnoir en verre à bec fin, de benzine, d'alcool ou autre liquide, on marque la hauteur à laquelle monte celui-ci, et on pèse le tout, après avoir bouché avec un liége pour éviter l'évaporation. En cet état, on précipite avec un entonnoir bien sec la substance réduite en poudre, dont on veut connaître le poids spécifique dans le liquide, on pèse une seconde fois et on note de nouveau la hauteur à laquelle monte celui-ci, en ayant soin toutefois d'observer la température.

Le poids spécifique x est le quotient des différences entre la première et la seconde opération en poids absolu de la substance ; soit A, le poids du liquide et du tube ; B, celui après addition de la substance ; a, le premier niveau de ce liquide ; b, le second en centimètres cubes on a

$$x = \frac{B - A}{b - a}.$$

L'emploi de la benzine présente cet avantage qu'il n'adhère pas de bulles d'air, et s'il en était ainsi et qu'on ne puisse déloger celles-ci par l'agitation, on se sert, pour les faire échapper, d'un fil de fer frotté d'une solution de sublimé et de mercure.

L'exactitude de ce procédé s'accroît à mesure que le diamètre du tube diminue ; par exemple si l'on prend un tube où un centimètre cube de liquide occupe une longueur de 20 millimètres, on peut très-bien apprécier à l'œil 1/10 de millimètre, c'est-à-dire une capacité de 0,005 centimètre cube ou 5 milligrammes du poids.

La rapidité des opérations et l'indépendance du poids spécifique du li-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quide employé constituent évidemment les avantages de cette méthode.

Mode de fabrication de l'acier fondu et d'une fonte de première qualité.

On a déjà proposé plusieurs fois de fabriquer de l'acier en faisant fondre du fer forgé et de la fonte, mais il faut croire que ce procédé n'a pas donné complète satisfaction, du moins sur une grande échelle. Deux chimistes manufacturiers, MM. D.-S. Price et E.-C. Nicholson assurent avoir mieux réussi en faisant fondre ensemble le fine-métal provenant du finage de la fonte avec des proportions convenables de fer forgé. Ce fine-métal auquel ils donnent la préférence est celui qui provient du finage de la fonte produite à l'air froid avec les hématites et les fers spathiques et affinés jusqu'à ce qu'il ait été dépouillé de la plus grande partie de sa silice mais conservant encore à peu près tout son carbone. Ce métal est en effet moins riche en silice et plus exempt d'impuretés que la fonte au charbon de bois ou au coke, tandis que la proportion du carbone y est la même ce qui le rend particulièrement propre à la fabrication de l'acier fondu.

Les mêmes chimistes pensent qu'on peut produire des fontes d'une force de résistance et d'une qualité supérieure en faisant fondre ensemble de la fonte grise et du fine-métal qui ne renferme presque plus de silice, parce que c'est la silice qui influe désavantageusement sur la force de la fonte. On obtient ainsi suivant les circonstances une fonte grise ou une fonte truitée très-résistante, qui se rapproche beaucoup par sa pureté de la fonte au charbon de bois. Les meilleures fontes pour cet objet sont celles qu'on obtient à l'air froid avec les minerais spathiques, argileux magnétiques, ou les hématites seules ou mélangées, qu'on combine à du fine-métal provenant de fontes à l'air froid et des minerais ci-dessus affinés jusqu'à ce qu'elles aient abandonné presque toute leur silice tout en conservant à peu près la totalité de leur carbone.

Distillation des pétroles.

Jusqu'à présent le pétrole birman ou autres pétroles ainsi que leurs produits ont été distillés par le secours de la vapeur d'eau, la vapeur surchauffée ou à feu nu. M. G. F. Wilson a observé que ces pétroles et leurs produits peuvent être distillés plus avantageusement à l'aide du vide, et à cet effet il emploie l'appareil à cuire dont on se sert dans la fabrication du sucre de betteraves, seulement il adapte un réfrigérant et un récipient entre la chaudière ou l'alambic et la pompe à air ou appareil à faire le vide. La chaudière est chauffée par un serpentin ou une enveloppe de vapeur, et pour séparer les produits les plus légers et les plus volatils on entoure le réfrigérant d'eau froide ou l'on a plusieurs réfrigérants refroidis à des degrés divers de température.

Composition plastique.

Un modeleur M. G. M. Casentini propose le moyen suivant pour retarder à volonté la prise du plâtre qui sert aux moulages.

On prend du borax brut qu'on jette dans une certaine quantité d'eau et on fait bouillir peu à peu jusqu'à consistance de pâte épaisse : on triture alors cette pâte ou on la passe entre des cylindres pour la rendre très-fine et bien homogène, puis on y ajoute lentement de l'eau qu'on porte à l'ébullition pour en faire une solution saturée qu'on conserve en bouteille pour l'usage.

Pour se servir de cette solution on y mélange une proportion d'eau qui dépend de la période de temps dont on peut retarder la prise du plâtre. Si cette proportion est dans le rapport de 1 de solution pour 12 d'eau, la prise est retardée de 15 minutes environ, si elle est de 1 à 8 de 30 minutes, de 1 à 4 de 3 à 5 heures, et de 1 à 2, de 7 à 10 heures; enfin quand la solution et l'eau sont à volumes égaux elle est retardée de 10 à 12 heures. Ces périodes sont sujettes d'ailleurs à de légères variations, suivant la qualité et l'état des matières employées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Peigneuse pour le lin.

Par MM. Th. Greenwood et J. Batley.

Il est de la plus haute importance dans les machines à peigner le lin, que les aiguilles qui constituent le peigne pénètrent autant que possible à angle droit dans la matière filamenteuse et y descendent bien perpendiculairement. C'est ce qu'on a cherché à réaliser dans la peigneuse dont on va présenter la description à l'aide d'un nouveau mode de montage des peignes ou de barres de peignes sur les courroies, les chaînes ou les nappes, des machines à peigner. Pour cela on attache à ces courroies, chaînes ou nappes, une série de tiges rondes sur lesquelles sont montées une suite de leviers coudés qui portent les peignes ou les barres de peignes. C'est sur le long bras de ces leviers que sont établis les peignes ou les barres de peignes et sur le bras le plus court qu'est fixé un ressort dont l'autre extrémité est assujettie à la tige adjacente en arrière du peigne ou de la barre. Cette disposition des peignes ou des barres de peignes paraît applicable aux peigneuses à la nappe ayant des cylindres qui s'élèvent ou s'abaissent ainsi qu'à celles où les nappes s'ouvrent et se ferment, ou à celles où il y a combinaison de ces deux mouvements, et enfin à la nouvelle disposition des nappes de peignes qui forme la seconde partie de cette invention.

En second lieu, cette invention consiste en un mode particulier pour porter les nappes de peignes de façon à permettre à deux rangs de pinces tournantes de passer entre un couple de nappes, dans le but de travailler l'un des côtés seulement de la poignée de matière filamenteuse à la fois, au lieu d'opérer sur les deux côtés en même temps. Les nappes de peignes oscillent sur leurs axes inférieurs de rotation ou bien oscillent ou se meuvent en direction parallèle, de façon que les deux nappes peuvent être amenées simultanément ou alternativement en contact graduel ou subitement avec l'une des faces de leur ligne respective de poignées pendantes. Cette disposition des pinces et des nappes de peignes peut être employée non-seulement en combinaison avec le mode décrit ci-dessus de montage des barres de peigne, mais on peut aussi la combiner avec des barres montées autrement sur courroies, chaînes, nappes, etc.

Fig. 3, pl. 237 section, en élévation d'une portion d'une peigneuse à deux nappes de ce système.

Fig. 4, vue en élévation sur l'un des côtés.

Fig. 5, vue détachée et par devant de la courroie qui porte les tiges sur lesquelles les peignes ou les barres de peignes sont montées.

a,a cylindres moteurs inférieurs autour desquels sont passées les courroies qui portent les peignes ou les barres de peignes et qui reçoivent le mouvement d'un arbre moteur principal à la manière ordinaire ; b,b cylindres supérieurs qui posent sur des coussinets convenablement disposés et montés sur les leviers oscillants c,c ; ces leviers à leur extrémité inférieure peuvent osciller sur des axes, a^*,a^* établis sur le bâti de la machine tandis qu'à leur extrémité supérieure ils sont articulés au moyen des bielles d,d, aux deux extrémités du levier coudé double e, qui bascule sur un axe horizontal f, monté sur des appuis portés par le bâti de la machine. Sur le bras le plus long du levier coudé double, e, est attachée une bielle g, sur le bout inférieur de laquelle s'articule l'extrémité extérieure d'un levier h, arrêté à l'autre extrémité par un axe fixé sur le bâti. Sur ce levier h, est monté un galet i qui fonctionne dans une coulisse excentrique j, calée sur un arbre j^*.

On conçoit maintenant qu'à mesure que la coulisse excentrique tourne, elle communique le mouvement aux divers leviers c,d,e,g,h, de manière à ce que les cylindres supérieurs b,b s'éloignent ou se rapprochent l'un de l'autre suivant le besoin.

Autour des cylindres a,a et b,b sont passées les bandes, ceintures, courroies ou chaînes k,k (fig. 3), qui portent les tiges l,l, les leviers coudés m,m et les peignes ou barres de peignes s,s. Les tiges l,l sont boulonnées sur les bandes, les courroies ou les chaînes k,k à des distances convenables entre elles, et c'est sur elles que sont mon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tés les leviers coudés *m,m* dont il vient d'être question. Sur le bras le plus long de ces leviers sont attachés comme il faut les peignes ou les barres de peignes ou bien si on le préfère les barres et les leviers peuvent être faits d'une seule pièce. Au bras le plus court de ces leviers coudés est attaché un ressort àboudin *n,n* ou une bande de caoutchouc vulcanisé qui par son autre extrémité est fixée à la tige *l* du levier coudé *m* qui précède. Les colliers des tiges *l,l* sont pourvus de deux pièces *o,o* sur lesquelles butent les blocs saillants *t,t* qu'on voit derrière les leviers coudés *m* et où ils sont maintenus par la tension des ressorts *n,n*. Deux guides ou excentriques *p,p* sont placés au dessus des cylindres *b,b* et c'est sur la face inférieure de ces guides que portent les pièces en saillie sur les leviers coudés, ainsi qu'on le voit au pointillé dans les figures, dans le but de déprimer les barres de peignes à mesure qu'elles passent sur les cylindres supérieurs *b,b*. C'est à l'aide de ces moyens que les aiguilles de peigne pénètrent dans la poignée de lin à peu près à angle droit avec leur plan.

La pince *g* a la structure ordinaire et elle est contenue dans la coulisse *r,r* à laquelle on peut au besoin imprimer un mouvement d'élévation et d'abaissement.

Machine à graver et copier les dessins sur les rouleaux d'impression.

Par M. R. Roberts.

Les perfectionnements apportés par M. R. Roberts, ingénieur civil à Manchester, consistent :

1° A adapter un mécanisme pour produire des copies au trait d'un dessin ou modèle en relief, attaché sur un cylindre tournant, ou sur un coulisseau, au lieu d'être établi sur une table fixe, ainsi qu'on l'a pratiqué jusqu'à présent;

2° A imprimer l'un des mouvements au dessin qui sert de modèle, et l'autre au traçoir, au lieu de donner comme à présent ces deux mouvements au traçoir, mouvements qui, lorsqu'on les combine convenablement reproduisent sur un plan tous les modèles possibles;

3° A disposer le mécanisme de manière à ce que l'opérateur effectue le mouvement du modèle, à l'aide de l'une de ses mains, et celui du traçoir avec l'autre main, au lieu de mouvoir le traçoir seulement comme on fait aujourd'hui ;

4° A exécuter l'une ou les deux opérations dont il vient d'être question au moyen d'un galet de frottement en rapport avec le chariot du traçoir, et agissant par le cylindre tournant ou le coulisseau sur lequel est fixé le modèle, galet qui est guidé à la main et que fait tourner un moteur convenable ;

5° A construire le porte-burin, avec des branches ou jambes, dans différents plans, afin de permettre que la seconde branche de chaque porte-burin chevauche sur la première du porte-burin précédent ;

6° A appliquer les appareils pantographiques à la production de copies droites ou gauches et de dimensions quelconques avec des modèles de presque toutes ces dimensions, par l'application de roues de rechange au lieu de leviers et de poulies de rechange qu'on a employés jusqu'à présent ;

7° A faire varier et régler la pression sur l'instrument qui copie au moyen d'excentriques agissant sur des ressorts ;

8° A employer un excentrique ou plusieurs excentriques agissant sur le coulisseau de l'outil par l'entremise d'une vis, afin de pouvoir adapter le mouvement longitudinal de ce coulisseau au modèle ;

9° A employer un excentrique de concert avec une roue ou autre mécanisme convenable, libre sur l'arbre pour communiquer au rouleau de cuivre, ou autre pièce sur laquelle on doit tracer le dessin, une vitesse irrégulière et variable par rapport à ladite roue.

La description qui va suivre n'a rapport qu'à l'une seulement des machines que décrit la spécification de la patente de l'inventeur ; à savoir celle dans laquelle le modèle est sur un cylindre tournant.

Fig. 6, pl. 237. Vue en élévation par l'une de ses extrémités de la machine.

Fig. 7. Vue en élévation par devant.

Fig. 8. Plan détaché des arbres F et g^7 avec leur mécanisme. A,A flasques du bâti, B,B^1,B^2,B^3 et B^4 entretoises qui servent à assembler ces flasques ; C rouleau à graver, monté sur un arbre C^1 à la manière ordinaire, et tournant librement sur les appuis C^2 et C^3, disposés entre des guides sur le bâti, de façon que la partie supérieure du rouleau puisse être ajustée à la hauteur convenable, par rapport aux outils de graveurs *a,a* que l'inventeur appelle burins à copier, par opposition avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celui b qu'il appelle pointe à tracer ou traçoir du modèle ; a^1,a^1 porte-burins, chacun ayant un de leurs pieds dans une petite cavité, et l'autre dans une petite rainure poussée sur le chariot d'outils a^2, ainsi qu'on peut le voir avec plus de détails dans les fig. 13 et 14 qui sont sur une plus grande échelle.

c,c coussinets boulonnés sur l'entretoise B, et dans lesquels tournent les galets sur lesquels marche le chariot d'outils a^2 ; D cylindre sur lequel est fixé le dessin modèle, dont l'arbre tourne librement dans des coussinets insérés dans des flasques A,A et porte une roue dentée ou un pignon d, qui par la roue intermédiaire d^1 et la roue d^2 communique le mouvement au rouleau C qu'il s'agit de graver ; b^1 chariot monté sur quatre roues, voyageant le long de l'entretoise B^4 qui a la forme d'une gouttière, lequel chariot transporte le traçoir de modèle b, d'un côté à l'autre du dessin en imprimant un mouvement correspondant sur une échelle réduite aux burins a,a par les moyens suivants :

La courroie en acier b^2 qui est arrêtée sur le chariot de traçoir b^1, par un moyen quelconque, embrasse d'abord en partie la poulie b^3, puis y est attachée ; l'autre extrémité de cette courroie, après avoir passé autour de la poulie de tension b^4, puis en partie sur la poulie b^3 (bord à bord avec l'autre extrémité de cette même courroie), y est aussi attachée. Cette courroie peut être maintenue dans un état de tension au moyen d'une boîte à vis (qu'on ne voit pas dans les figures) placée en b^5, ou en faisant légèrement mouvoir la poulie de tension b^4. L'arbre b^6 sur lequel est calée la poulie b^3 roule dans des appuis attachés aux entretoises B^1 et B^4, et présente sur le derrière de la machine un pignon de rechange e, qui par l'intermédiaire de la roue e^1 communique le mouvement à la roue e^2 calé sur l'arbre e^3, sur lequel est fixée la poulie e^4. A cette poulie sont attachées deux courroies d'acier qui après avoir passé en partie autour dans des directions opposées sont arrêtées par leurs autres extrémités sur celles du chariot des burins a^2, par des vis de calage qu'on ne voit pas dans les figures.

f,f barre s'étendant sur presque toute la longueur de la machine, et qui par l'entremise des vis de rappel f^1,f^1 fig. 13, vient appuyée simultanément sur tous les porte-burins. Cette barre se rattachant par les tringles f^2,f^2 (qui fonctionnent dans des guides à leurs extrémités supérieures), avec la pédale E, qui est chargée d'un poids à son extrémité extérieure, relève les burins sur l'ouvrage, toutes les fois que l'opérateur cesse d'appuyer le pied sur cette pédale E.

Il est facile de voir qu'en employant des engrenages choisis convenablement pour mettre en rapport le cylindre modèle D, et le rouleau à graver C, la longueur de ce dessin peut être variée de façon à produire un nombre quelconque de répétitions sur la circonférence d'un rouleau de diamètre ordinaire, et qu'en faisant varier les roues qui mettent en rapport l'arbre b^6 avec celui e^3, on peut de même adapter la largeur du dessin à la longueur du rouleau à graver, et de plus par l'emploi de doubles roues intermédiaires pour établir ce rapport entre b^6 et e^3 produire un dessin qui est renversé sur le rouleau C.

Pour faire manœuvrer cette machine, qui telle qu'on vient de la décrire, est adaptée seulement pour copier et en même temps réduire à une échelle quelconque sur le rouleau à graver, le dessin modèle fixé sur le cylindre tournant, l'opérateur fait mouvoir le traçoir b d'une main, et le cylindre D de l'autre, excepté quand l'une ou ces deux opérations à la fois sont exécutées par une force mécanique, ainsi qu'on l'expliquera relativement aux fig. 9, 10, 11 et 12. On voit que dans cette machine au lieu des leviers ordinaires et autres mécanismes actuellement employés dans les machines pantographiques, on se sert de roues dentées de rechange qui remplissent le même objet.

Passons maintenant à la description du mécanisme qu'on adapte à la machine pour produire différents genres de modèles originaux, qu'on peut en outre décorer avant de les sortir de la machine, en y ajoutant des fleurs, des arabesques et autres ouvrages pantographiques.

La barre g,g fig. 6 et 7 qui est semblable à la barre f,f précédemment décrite et ajustée pour appuyer légèrement sur les porte-burins a^1,a^1 au moyen d'une vis à l'une des extrémités du ressort g^1 (dont l'autre bout est vissé sur le porte-burin a^1), et attachée par un lien g^2 aux bras ou leviers courts g^3 fixés sur l'arbre g^4 sur l'extrémité gauche duquel est calé un levier g^5 qui appuie sur l'excentrique g^6 calé aussi sur un arbre g^7 derrière la machine (qu'on aperçoit plus distinctement dans la fig. 8). Cet arbre reçoit le mouvement de la roue d^2 sur l'arbre C^1 par l'entremise de la roue intermédiaire h

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et de la roue de rechange h^1 (fig. 8).

F est un arbre placé immédiatement en avant de l'arbre g^7 et commandé par lui, au moyen de la roue g^8 fixée sur son extrémité gauche et engrenant dans la roue large intermédiaire F^1 qui mène la roue F^2 sur l'arbre F. Sur le côté droit de cet arbre est une vis dont l'écrou i porte un collet élargi sur lequel appuie l'excentrique i^1 : sur cet écrou est calé une roue de rechange i^2 commandée par la roue i^3 calée sur l'arbre g^7 (ces roues peuvent être mises en rapport par une roue intermédiaire, qu'on n'a pas représentée). Cet excentrique i^1 est établi sur l'arbre i^4, sur l'autre bout duquel est une roue hélicoïde de rechange i^5 qui commande une vis sans fin i^6 sur l'arbre g^7. L'arbre i^4 roule dans un châssis oscillant dont un tourillon tourne sur l'extrémité en saillie du collet dans lequel circule le bout droit de l'arbre F. A l'autre extrémité de ce châssis oscillant est une mortaise courbe où l'on ajuste des roues de diamètres différents pour opérer sur la vis sans fin i^6. Du côté gauche de l'arbre F est fixé un excentrique j d'une figure convenable, qui communique le mouvement par l'entremise du levier j^1 et de la bielle j^2 au chariot des burins a^2, et par conséquent aux outils à copier a. En changeant la roue h^1, sur le bout droit de l'arbre g^7, on peut répéter le modèle excentrique sur la circonférence du cylindre, un nombre correspondant de fois. On fait porter le levier j^1 sur l'excentrique j au moyen d'un ressort à boudin a^3, dont l'une des extrémités est attachée au chariot a^2, et l'autre à une pointe a^4 plantée dans l'entretoise B.

Afin de faire fonctionner les outils sur un nouveau champ à chaque révolution du cylindre on emploie des roues i^2 et i^3 d'un nombre relatif de dents tel que l'écrou i tourne d'autant plus vite ou plus lentement que l'arbre F, que celui-ci, dans un nombre donné quelconque de révolutions, avance d'une étendue égale à la largeur de la portion du modèle sur laquelle on opère. L'arbre F est représenté à la limite de son excursion vers le côté gauche de la machine, en conséquence, si la vis sur laquelle opère l'écrou i est filetée à gauche, et qu'on emploie une roue intermédiaire, l'écrou i devra tourner plus lentement que l'arbre F pour le faire avancer de la gauche vers la droite. Il est évident que si on substitue une roue concentrique à l'excentrique i^1 les burins traceront le modèle excentrique d'une forme spirale sur le rouleau, et que les lignes ainsi tracées seront équidistantes; de plus que par l'emploi de l'excentrique i^1, sous une forme et avec une vitesse convenablement adaptées au travail, cet excentrique en faisant avancer l'arbre F avec des vitesses variables, fera tracer aux burins des dessins ayant une apparence de ronde bosse, effet qu'on peut retenir encore en faisant qu'un excentrique sur l'arbre i^4 agisse sur la barre g de manière à diminuer graduellement la pression sur les outils à mesure qu'ils se rapprochent des portions les plus hautes du dessin et à rétablir graduellement cette pression au moment où l'autre côté du modèle est soumis au travail.

On peut produire des pointillés, des picots, des lignes interrompues en ayant recours à un excentrique g^6, de forme convenable calé sur l'arbre g^7.

On voit à l'inspection des fig. 6 et 7, que si l'on imprime un mouvement de rotation au cylindre D, le rouleau C tournera aussi, et cela avec une vitesse déterminée par les rapports entre les roues d et d^2 entre elles, et que si l'on imprime un mouvement linéaire au chariot de traçoir b^1, le chariot des burins a^2 marchera dans le plan de l'axe du rouleau C, avec une vitesse, réglée de même par les roues de rechange e et e^2 qui établissent sa transmission.

L'auteur explique ensuite la manière dont on peut substituer un coulisseau au cylindre tournant ou à la table fixe employée ordinairement, mais comme les parties principales de la machine restent les mêmes que celles précédemment décrites, il n'est pas nécessaire de revenir sur les détails.

Fig. 9, vue par le côté d'un appareil à faire mouvoir mécaniquement le modèle et le traçoir comme il convient, l'opérateur n'ayant autre chose à faire que de guider à la main.

Fig. 10, vue par derrière de cet appareil après enlèvement du chariot b^1.

Fig. 11, plan du même appareil.

Fig. 12, plan du chariot b^1.

Dans les figures D est le cylindre modèle, b le traçoir et p le *pérambulateur*, qui est recouvert de caoutchouc ou autre matière convenable, afin d'amener par voie de frottement, le traçoir, ou le cylindre modèle ou tous deux à voyager dans la direction que lui imprime l'opérateur ; p^1 arbre portant un bouton moletté p^2 à son extrémité supérieure ; sur cet arbre, qui tourne librement dans la pièce p^3, est établie une roue p^4 qui engrène dans une roue intermédiaire p^5, laquelle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

commande la roue p^6 fixée sur le bout supérieur de la tige d'une chappe ou fourchette p^7 ; cette fourchette tourne librement dans p^3 qui est articulé sur le chariot b^1 au moyen du bras p^8 ainsi que le montre la fig. 9, q est une poulie à gorge fixée sur l'extrémité supérieure de l'arbre q^1 qui tourne librement sur la tige de p^7, laquelle porte dans le bas une vis sans fin q^2, qui commande la roue q^3 calée sur le même arbre que la roue q^4, laquelle conduit la roue q^5 calée sur le même axe que le perambulateur p.

Le traçoir est ajusté pour se tenir un peu au-dessus du dessin, quand le perambulateur ne fonctionne pas et tous deux sont relevés sur ce dessin quand l'opérateur cesse d'appuyer sur le bouton p^9. Cette élévation s'effectue au moyen d'un ressort qu'on ne voit pas dans les figures, qui est attaché à b^1 ou à la pièce p^8 d'une manière convenable.

Voici comment on fait fonctionner le mécanisme.

Le mouvement imprimé à la poulie q d'une façon quelconque, est communiqué par le système d'engrenages qu'on vient de décrire au perambulateur p qui par voie de frottement fait tourner le cylindre D. Il est évident que l'étendue relative de la rotation de D et du mouvement du chariot de traçoir b^1, dépendra de l'angle que l'axe du perambulateur p prendra par rapport à l'axe du cylindre D, car si leurs axes sont dans le même plan et que p tourne dans la direction de la flèche, alors D tournera également dans la direction indiquée par l'autre flèche; mais si le perambulateur p est rabattu (en tournant le bouton p^2 d'un demi-tour), de manière à tourner dans une direction opposée, alors le cylindre D marchera aussi dans une direction contraire. De plus, si on fait prendre à l'axe de p une position à angle droit, avec l'axe de D, alors D restera fixe, et le charriot de traçoir voyagera seul sur ses rails ; mais si l'axe de p est à 45°, par rapport à l'axe de D, alors le cylindre et le chariot b^1 se mouvront avec des vitesses égales, et il est évident que quelque varié que soit l'angle que ces axes affecteront, l'un par rapport à l'autre, il se produira des changements correspondants, dans les mouvements du cylindre D et du chariot de traçoir b^1. Quand on contournera des angles aigus, on supprimera la pression sur le bouton p^2 pendant que le perambulateur sera rabattu dans la direction requise, le contrôle que l'opérateur exerce ainsi, tant sur les mouvements du cylindre D que sur le chariot b^1, lui permet donc de copier toutes les variétés possibles de modèles.

Au lieu de tracer d'après des lignes sur le dessin modèle original ou de faire usage d'un traçoir auxiliaire (en rapport avec le traçoir modèle), qu'on guide le long des tailles de la plaque de métal fixe et dans le but de remplir avec des hachures obliques parallèles les portions du dessin auxquelles on veut donner l'apparence de solides, on se sert du mécanisme suivant.

s fig. 6 et 7 est une roue d'angle fixée sur l'arbre b^6 et qui commande la roue s^1 sur l'arbre s^2. L'autre extrémité de cet arbre est disposée pour recevoir une roue de rechange qu'on met en rapport par une roue intermédiaire avec une autre roue de rechange sur l'extrémité gauche de l'arbre D. Il est clair qu'en employant des roues convenablement choisies, les burins peuvent par cette disposition, décrire des lignes spirales ou sous un angle quelconque, et que lorsque le cylindre du dessin modèle ou le coulisseau sera en rapport avec le traçoir, il suffira de mouvoir l'un d'eux pour imprimer le mouvement à l'autre.

On peut rendre ces machines capables de copier sur surfaces planes, en substituant à l'arbre C^1 un arbre armé d'une poulie pour faire agir au moyen de courroies d'acier ou autrement un coulisseau sur lequel est fixée la planche à graver, et en faisant porter un ou plusieurs burins a sur cette planche de la manière déjà décrite, quand il s'est agi de la machine représentée dans les fig. 7 et 8, ainsi que de celle où l'on se sert d'un coulisseau au lieu d'un cylindre tournant.

La fig. 13 est une vue en élévation et partie en coupe du rouleau C qu'il s'agit de graver, ainsi que des porte-burins perfectionnés a^1 et du chariot a^2 sur lequel ils sont placés, et la fig. 14, le plan de ces mêmes pièces.

a,a burins ou outils à copier, f barre qui soulève ces burins de dessus le travail, g autre barre dont la pression sur les outils est réglée par son action sur les ressorts g^1. Afin de pouvoir placer les burins a suffisamment près les uns des autres et en même assurer leur stabilité, les porte-burins sont établis avec les jambes ou branches dans des plans différents, de façon que la seconde branche de chacun d'eux puisse chevaucher sur la branche de celui qui le précède ainsi qu'on le voit dans les figures, et pour faciliter l'ajustement de ces outils suivant les dimensions du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

modèle à graver, on perce un rang de cavités peu profondes sur la longueur du chariot, à des distances bien régulières entre elles, et aussi près qu'il convient les unes des autres pour recevoir le pied de chacun des porte-burins, l'autre pied reposant dans une petite gouttière ou rainure parallèle au rang de cavités. Cette facilité d'ajustement s'accroît encore en perçant quatre rangs de ces cavités, respectivement au nombre de 6, 7, 8 et 10 au centimètre avec rainures correspondantes, qui permettront des divisions de 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 10, au centimètre linéaire (fig. 14).

Le chariot d'outil peut être ajusté latéralement pour amener les burins en position convenable sur le travail au moyen des coussinets *c* pourvus de mortaises à travers lesquelles ils sont boulonnés à l'entretoise **B**.

La fig. 15 est une section horizontale et la fig. 16 une élévation de la roue d^2 disposée pour fonctionner librement sur l'arbre C^1, roulant dans les appuis C^3, fixés sur le bâti A ; r bras équilibré, vissé serré sur l'extrémité conique de l'arbre C^1 ; C^3, l'appui pour recevoir la roue r^1 qui est boulonnée dessus ; r^2 arbre tournant librement dans un bras de la roue d^2, et portant un excentrique de rechange r^3 à l'une de ses extremités, et une roue aussi de rechange r^4 à l'autre bout ; r^5 ressort en caoutchouc ou autre matière (fig. 16) attaché d'un bout au bras r et de l'autre à la roue d^2, afin de maintenir ce bras r en contact avec l'excentrique r^3 (la roue d^2 est pourvue d'un contre-poids r^7).

Pour faire marcher le mécanisme, on met la roue d^2 en mouvement par un moyen convenable, celle-ci entraîne avec elle la roue r^4 qui se trouvant en prise avec la roue fixe r^1, tourne également et en même temps par l'entremise de l'arbre r^2 fait tourner aussi l'excentrique r^3. Le bord de cet excentrique étant pourvu d'élévations et de dépressions, le cylindre C tourne alors avec des vitesses irrégulières et variables par rapport à la roue d^2.

Machine à tourner et couper le bois.

Par M. J.-W. Wilson.

Sous le titre spécifique de machine à tourner et couper le bois, M. Wilson décrit un appareil propre à tourner, couper, scier ou percer, qu'il applique en particulier à tourner les bobines en bois, et par l'application duquel on peut tourner, couper ou percer simultanément un nombre quelconque de bobines ou de roquets sans qu'il y ait nécessité d'augmenter sensiblement la force motrice.

La fig. 17, pl. 237, est une vue en élévation et sur un des côtés de cet appareil où l'on a enlevé une portion du bâti, afin de pouvoir décrire plus clairement la structure intérieure.

La fig. 18 est une élévation du système complet de l'appareil à tourner disposé pour fabriquer huit bobines en même temps, et où le bâti est organisé de manière à y introduire un second système, afin de pouvoir tourner seize bobines à l'aide d'un appareil moteur ou de transmission placé au centre.

La fig. 19 est une vue détachée de la partie de l'appareil qui sert à porter les bobines, etc., pendant qu'on les tourne. La figure le représente dans la position où il est chargé d'une bobine.

La fig. 20 représente ce même appareil dans la position, et au moment où il lâche la bobine après qu'elle a été suffisamment tournée et qu'elle est terminée.

Les fig. 21 et 22, des vues détachées, et sur une plus grande échelle des couteaux, ciseaux et outils de tour.

A,A,A (fig. 17 et 18), bâti de la machine qui porte l'arbre B sur lequel est établi tout le système moteur et des poupées mobiles, et qui consiste en un nombre requis de poulies motrices C,C,C avec leurs poupées fixes D,D,D et un nombre correspondant de poupées mobiles E,E,E, lesquelles sont toutes portées sur un bâti circulaire et tournant F,F,F, aussi que les supports G,G,G qui servent à soutenir les bobines. H,H est une plaque circulaire de guide présentant deux coulisses ou rainures *h,h*, l'une en plan qui incline vers l'extérieur pour permettre aux poupées mobiles de reculer, et l'autre en plan incliné dans le sens opposé pour les faire marcher en avant. Toute cette disposition est mise en état de rotation lente avec l'arbre central au moyen d'une vis sans fin et d'une roue hélicoïde *i,i* qui peut recevoir le mouvement du même arbre qui l'imprime à la courroie *k* embrassant les poulies motrices C,C,C.

Les outils, ciseaux ou burins *l,l* et *m,m*, ont la forme et présentent les dispositions indiquées (fig. 18, 21 et 22) ; par suite de cette forme particulière, ils commencent à couper à l'une des extrémités du corps de la bobine et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

terminent à l'autre. Ils sont assujettis sur des plaques, tables ou supports fixés sur le bâti immobile L,L, ainsi qu'on le voit dans la fig. 17, où ils sont représentés tout disposés pour tourner des bobines en bois.

La matière dont on veut fabriquer une bobine ayant été percée, est placée sur les supports supérieurs G (en supposant les autres déjà chargées), et la machine étant mise en mouvement, la poupée mobile conduite par la coulisse du guide s'avance, fait pénétrer sa pointe dans le trou percé de la bobine et presse celle-ci contre la clef employée communément dans les tours pour forcer les bobines à tourner et qui est fixée sur la pointe de la poupée motrice, ce qui rend certaine l'action de la machine pour faire tourner la bobine.

Cette bobine, à mesure que la série tourne avec lenteur autour de l'arbre B, est alors soumise à un découpage graduel, ou mieux est tournée par les outils réducteurs *l*,*l* et *m*,*m* qui agissent successivement. Les outils *m*,*m* façonnent les embases de chaque bout et les outils *l*,*l* le corps, jusqu'à ce que la bobine achève de parcourir la plus grande partie d'un tour de la machine et abandonne le dernier outil à l'état fini. L'une des coulisses en plan incliné du guide force alors la poupée correspondante de retirer sa pointe du trou de la bobine, et un collet mobile *a* (fig. 19 et 20) sert à arrêter cette bobine et à l'empêcher de suivre le mouvement de la pointe; le mouvement de recul de celle-ci agissant ensuite sur la barre de jonction *b*, fait que cette barre amène en avant le collet mobile C qui fait sortir définitivement la bobine de la pointe *d* de la poupée motrice, en laissant cette bobine achevée sur les supports G,G où elle est enlevée et remplacée par une autre en blanc, et ainsi de suite successivement.

Emploi de la glycérine dans l'apprêt des tissus.

Par M. Freppel.

Nous reproduirons ici un rapport fait à la Société industrielle de Mulhouse, par M. G. Dollfus, sur une nouvelle application de la glycérine à l'apprêt des tissus.

« L'application, dit M. le rapporteur, pour laquelle M. Freppel s'est fait breveter, est celle de la glycérine, mélangée d'autres matières, au parement et à l'apprêt des tissus.

» Le premier essai que j'ai fait du nouveau produit a été celui d'un mélange préparé par M. Freppel, et composé de 500 grammes de glycérine et de 10 kilogr. de fécule ordinaire. La quantité totale de préparation sur laquelle j'ai opéré a été de 78 kilogr.

» Chaque cuite de parement a été faite avec 5 kilogr. de fécule préparée, qui ont été délayés dans environ 10 litres d'eau à 30° ou 35°; à ce mélange j'ai ajouté la quantité d'eau nécessaire pour compléter 50 litres. Le tout a été introduit dans une chaudière sans mélange d'autre substance.

» Les 78 kilogrammes de fécule ont été mélangées à 800 litres d'eau. J'ai retiré de l'appareil 908 à 910 litres de parement environ, avec lesquels il a été paré 182 pièces de 100 mètres. L'emploi de la fécule a été en moyenne de 430 grammes par pièce de 100 mètres.

» Ces chaînes ont été bien parées; elles avaient moins de dureté que celles parées avec de la fécule ordinaire.

» Un deuxième essai fait avec de la fécule de bonne qualité avec addition de léiocome, et cuit dans le même appareil que l'essai précédent, a donné les résultats suivants :

» 365 kilogrammes de fécule mélangés à 3,700 litres d'eau ont donné 3,880 litres de parement, qui ont servi à parer 680 pièces de 100 mètres. L'emploi moyen de fécule par pièce a été dans ce cas de 537 grammes pour 100 mètres, soit une différence dans l'emploi en faveur de la fécule de M. Freppel de 107 grammes; ce qui représente une économie de 20 pour 100 environ.

» Dans ces deux essais, les numéros du fil des chaînes parées ont varié de 27, 29 à 80 et 120 : dans les deux cas, la proportion de chaque numéro e fil est restée à peu près la même.

» Un troisième essai a été fait sur un échantillon de glycérine envoyé par M. Freppel. Nous avons mélangé 500 grammes de cette glycérine préparée, à 10 kilogrammes de fécule ordinaire, Nous avons cuit et employé le parement comme précédemment. Le rendement a été absolument le même.

» Ce nouveau parement est cuit beaucoup plus promptement que celui composé de fécule ordinaire, de léiocome, de sulfate de cuivre ou de zinc, et d'autres substances souvent employées. Il est onctueux au toucher, d'un aspect parfaitement transparent,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et conserve, en se refroidissant, à peu près la même consistance que lorsqu'il sort de la chaudière; ce qui permet de l'employer indistinctement chaud ou froid.

» Outre l'avantage de présenter une économie dans l'emploi, ce parement a encore celui de donner plus de douceur et un toucher plus agréable, surtout aux tissus forts. Je crois pouvoir en recommander l'usage, surtout pour les chaînes 30 à 60 (1). »

Appareil à épurer les pâtes à papier.

Par MM. G. Bertram et W. M'Niven.

Cet appareil sert à tamiser, à épurer les pâtes à papier et à les débarrasser des boutons avant de les employer à la fabrication du papier.

Cette opération peut s'exécuter de trois manières différentes : dans l'une d'elles on se sert d'un épurateur cylindrique et on place à l'intérieur une sorte de soufflet ou un appareil qui se dilate et se contracte à l'intérieur de l'épurateur cylindrique. Cet appareil consiste en une série de disques cylindriques combinés et reliés deux à deux les uns aux autres au moyen d'un cuir ou autre matière flexible. Au lieu de cette disposition, on peut se servir d'un bâti fixe, au fond duquel est un épurateur au travers duquel la pâte remonte par l'action d'un appareil à air semblable à celui qu'on vient de décrire ; ou bien enfin, on fait usage d'un épurateur à fond fixe et d'un bâti avec appareil à air au-dessous pour faire passer la pâte à travers le fond.

Dans les dispositions où la pâte est tamisée en remontant à travers l'épurateur de fond ou à travers un épurateur cylindrique, la surface interne du milieu de l'appareil sur laquelle la pâte tombe d'abord est maintenue nette de toute matière déposée par l'emploi d'une brosse mobile.

Fig. 23, pl. 237, est une section verticale et suivant la longueur de l'une des dispositions de la machine à épurer les pâtes.

Fig. 24, une section transversale de cette même machine.

Fig. 25, un plan servant à faire voir le moyen employé pour mettre la machine en activité.

La cuve A dans laquelle est contenue la pâte impure, est un vase en fonte dont le fond a la forme d'un demi-cylindre et est incliné d'une extrémité à l'autre, ainsi que le représente la fig. 23. Dans la portion la plus déclive de ce fond incliné, est percée à travers l'épaisseur de l'un des montants, une ouverture armée d'un robinet ou fermée par une trappe B, de manière qu'en ouvrant ce robinet ou cette trappe on puisse vider et nettoyer au besoin la cuve A.

A l'intérieur de cette cuve est disposé un épurateur au travers des interstices duquel les particules les plus fines de la pâte impure sont attirées par le moyen d'un appareil à opérer le vide. Cet épurateur consiste en deux disques de fond en laiton C,C, avec tourillons tubulaires ou creux D,D qui portent sur des coussinets également en laiton fixés dans des ouvertures circulaires pratiquées dans les parois extrêmes de la cuve A ; les tourillons sont rodés très-exactement dans ces coussinets, de manière à pouvoir y circuler sans qu'il y ait la moindre fuite. Les disques ou fonds C,C sont reliés l'un à l'autre par des barres ou traverses E,E sur lesquelles sont disposées les plaques percées F,F qui ont la forme de segments, plaques qui constituent l'épurateur, au travers duquel on aspire les pâtes. Ces plaques sont en laiton et moulées avec nervures transversales sur leur face inférieure, ainsi qu'on le voit dans la figure 23, et dans la portion la plus mince du métal, entre ces nervures il existe une série de fentes, interstices ou ouvertures longitudinales étroites, pour permettre à la pâte de passer dans l'intérieur du cylindre.

Dans cette disposition la périphérie de l'épurateur cylindrique se compose de trois plaques tamiseuses F, et il y a trois séries de ces plaques disposées avec les extrémités buttant l'une contre l'autre, afin d'embrasser la longueur entière de cette portion de l'appareil. Les extrémités et les parties butantes de ces plaques tamiseuses F sont maintenues sur le bâti de l'appareil par des cercles en cuivre G qui relient et arrêtent ces plaques sur celui-ci. A l'extérieur de ces plaques et sur leurs bords longitudinaux butants sont fixées trois ailettes H,H,H qui servent à agiter la pâte et à empêcher qu'elle ne se précipite quand l'épurateur est mis en mouvement.

Le mouvement de rotation est com-

(1) « Les avantages de l'emploi de la glycérine préparée par M. Freppel ont été constatés depuis ces essais par un grand nombre d'industriels de nos contrées. On obtient par l'addition de ce produit un parement qui a été reconnu être supérieur à celui précédemment employé. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

muniqué à cet épurateur par l'entremise de l'arbre I et du pignon J qui le transmettent d'abord à la roue dentée K, fig. 25, calée sur le tourillon D. Pendant que ces organes transmettent à cet appareil un mouvement lent de rotation, l'air est raréfié et mis en état rapide de mouvement à l'intérieur, de façon que la pâte est aspirée à travers les fentes ou interstices des plaques F, par la pression atmosphérique extérieure favorisée, d'ailleurs, par les moyens employés pour maintenir nettes de toute pâte déposée les interstices des plaques. On obtient cet effet en employant des appareils à air flexibles, dont la construction est semblable à celle des soufflets circulaires ordinairement en usage. Dans cette modification il y a trois de ces appareils à air équidistants et placés parallèlement aux plaques extrêmes C,C. Chacun de ces appareils consiste en deux plaques ou disques L et M assemblées l'un avec l'autre par un manchon flexible N en caoutchouc vulcanisé ou minéralisé, ou en toute autre substance élastique et imperméable à l'air.

Pour le premier de ces appareils, celui placé à droite, fig. 23, la plaque terminale C de l'épurateur constitue une des flasques de cette capacité. Les manchons flexibles N qui forment la portion centrale et principale de chacune de ces capacités sont arrêtées sur les flasques terminales par des anneaux ou cercles en cuivre qui sont rivés ou boulonnés sur les bords des plaques terminales C,L et M, de façon que chacun d'eux constitue une chambre parfaitement étanche à l'air et à l'eau. Les flasques de droite M des deux appareils à air intérieurs ou de gauche sont maintenues concentriquement à l'intérieur de l'épurateur par des bras rayonnants O,O,O qui les soutiennent et dont les extrémités concaves et fourchues leur permettent de glisser en va-et-vient sur les barres longitudinales E. Les flasques opposées ou de gauche L sont maintenues fixées sur les disques ou centres P, disposés sur l'arbre central Q. Ces centres sont fixés dans la position convenable par des écrous qui s'adaptent sur les filets découpés sur l'arbre Q. La flasque L de l'appareil à air le plus intérieur ou de gauche est arrêté sur l'arbre Q par un simple écrou, comme on le voit dans la figure. Les flasques L,L des deux appareils extérieurs ou de droite ont des centres tubulaires en saillie latéralement, et à chacune de ces pièces tubulaires sont assujetties les extrémités de deux tubes flexibles intermédiaires R, les autres extrémités de ces tubes R étant de la même manière arrêtées sur deux tubes de cuivre S rivés ou fixés autrement sur les flasques M des deux appareils internes ou de gauche. C'est de cette manière que les trois appareils à air sont reliés l'un à l'autre, tandis que l'arbre Q traverse toute la série. L'extrémité extérieure de cet arbre passe à travers un collier en métal disposé dans le tourillon tubulaire de droite D de l'épurateur.

On imprime un mouvement alternatif de peu d'étendue mais rapide à l'arbre Q au moyen de la bielle T que fait fonctionner une manivelle ou un excentrique U (fig. 25) calé sur l'arbre V, arbre que met en action une courroie sans fin qui emprunte son mouvement à un premier moteur et le communique au cône de poulies W calé sur l'arbre V; or cet arbre V étant établi à poste fixe dans les flasques des récipients à air doit, par conséquent, tourner avec l'épurateur et communiquer aussi le mouvement aux appareils d'air. On obtient ce mouvement composé en assemblant à touret l'extrémité de la bielle T dans le point où elle se rattache à l'arbre Q, afin de permettre à cet arbre de tourner en même temps qu'il reçoit un mouvement alternatif de la manivelle.

La pâte brute est introduite dans la cuve A, jusqu'à ce qu'elle recouvre la périphérie de l'épurateur qu'on met en mouvement, ainsi que l'arbre Q. Le mouvement de cet arbre fait contracter et dilater rapidement les appareils à air, et la contraction a pour effet de raréfier l'air contenu dans l'épurateur. La conséquence de cette raréfaction est que la pâte est poussée à travers les interstices de cet épurateur par la pression atmosphérique extérieure, et quand la dilatation de l'appareil a lieu l'air est mis subitement en mouvement et poussé du dedans en dehors. Cette réaction chasse de la périphérie de l'épurateur la couche mince de fibrilles qui peuvent y adhérer, et c'est de cette manière que les interstices de l'épurateur sont constamment maintenues libres et ouvertes pour le passage des particules les plus fines de la pâte d'où résulte la production d'une pâte à papier très-pure et d'une qualité supérieure.

La pulpe purifiée qui a traversé les plaques F s'écoule par le tourillon tubulaire de gauche D dont le passage est contrôlé par une soupape X pour se rendre dans la boîte V. De cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

boîte elle passe par le tuyau Z sur le déversoir *a* de la cuve d'où elle coule sur la toile sans fin de la machine à fabriquer le papier à la manière ordinaire.

Sur le monte-courroie de M. Herland.

Par M. Combes.

Dans la plupart des ateliers de l'industrie, les diverses machines-outils sont mises en mouvement par l'intermédiaire de courroies que conduisent des poulies montées sur un arbre commun. Lorsqu'on veut arrêter momentanément, dans le cours du travail régulier des machines, on jette la courroie qui la commande sur une poulie folle; elle continue ainsi d'être entraînée dans le mouvement général, tandis que la machine est arrêtée, jusqu'à ce que la courroie soit replacée sur la poulie fixe. Si la suspension du mouvement doit se prolonger, on jette la courroie hors de la poulie montée sur l'arbre commun, afin d'éviter qu'elle ne s'use en absorbant inutilement une partie du travail moteur. Quelquefois aussi la courroie tombe accidentellement de la poulie de l'arbre commun. Dans ces deux cas on la remet en place, quand cela devient nécessaire, sans interrompre le mouvement de rotation de la poulie, qui est même indispensable pour faciliter l'opération. Le remontage de la courroie sur la poulie de l'arbre commun est assez fréquemment la cause d'accidents graves, parce que l'ouvrier doit manœuvrer dans le voisinage d'autres poulies ou de roues d'engrenage animées d'une grande vitesse, dans lesquelles peuvent s'engager ses vêtements, sa chevelure ou l'un de ses membres.

M. Herland a combiné un ensemble de dispositions qui écarte les dangers, a, en outre, l'avantage de prévenir les chutes accidentelles des courroies, et peut même dispenser de l'emploi de la poulie folle pour le débrayage de chaque machine-outil. Il obtient ces résultats en faisant passer le brin conducteur de la courroie dans une fourchette rectangulaire qui, dans le travail, se trouve en avant et très-rapprochée de la poulie montée sur l'arbre commun de transmission du mouvement. Cette fourchette termine une tige en fer, mobile dans un arc d'une petite amplitude, dont le centre est sur l'axe d'un arbre horizontal solidaire avec la tige, et que l'on manœuvre à l'aide d'un manche placé à la main de l'ouvrier. Veut-il débrayer sa machine, il faut tourner l'arbre horizontal, la fourchette suit son mouvement angulaire et prend place à côté de la poulie, entraînant avec elle la courroie qui tombe; pour qu'elle se replace sûrement sur la poulie, lorsque, par un mouvement inverse, la fourchette *guide* sera ramenée vers sa première position, la poulie est garnie d'un appendice adapté du côté où la courroie a été rejetée, et qui consiste en une portion de surface cylindrique prolongeant celle de la poulie sur le quart à peu près de sa circonférence. Elle est terminée par une section oblique à l'axe, de façon que la largeur dont elle déborde la poulie va en décroissant depuis 0 jusqu'à celle de la courroie elle-même, ou un peu au-dessus; à son extrémité la plus large, l'appendice cylindrique est replié à l'angle droit, de manière à former un lame-plane tangente au contour de l'arbre commun des poulies, et aboutissant à cet arbre. On comprend que si la partie la plus large est tournée de manière à précéder, dans le mouvement de révolution, le reste du rebord cylindrique, la courroie ramenée par la fourchette ne peut manquer de se poser, dès le premier tour, sur la lame-plane tangente à l'axe, ce qui la ramène, après une seule révolution, sur la circonférence de la poulie menante.

Monte-courroie.

Par MM. S. et D. Taylor.

L'invention consiste en un système de montage mécanique des courroies sur les poulies et les tambours, afin d'éviter les inconvénients que présente cette opération dans les usines, les manufactures et les fabriques.

Fig. 26, pl. 237, section verticale du monte-courroie sur les poulies et les tambours.

Fig. 27, vue prise à angle droit avec la fig. 26.

Fig. 28, section horizontale.

a,*a* Plaque, qui constitue le bâti de l'appareil et est établie à demeure sur une solive ou autre partie du bâtiment fixe convenable; *b* surface de repos et qui est destinée à recevoir la courroie qu'on désembraye de dessus la poulie, et dont la périphérie correspond à une portion de la surface

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

convexe de cette poulie ou d'un tambour *t*. Cette surface est montée sur des rayons *c*, insérés dans des mortaises inclinées *d* (fig. 26), creusées dans le bâti fixe *a*. Cette plaque *a* porte un arbre *e*, et un étrier *f*, arbre qui est pourvu à son extrémité extérieure d'un bras de levier *g*, au moyen duquel on peut le faire tourner. Sur cet arbre est calé un excentrique *h*, destiné à agir sur une tige *i*, attachée par son autre extrémité à la surface *b*, et contrôlée dans son mouvement par un guide *k*. Lors donc qu'on fait tourner l'excentrique *h*, la tige *i* est poussée en avant, et la surface *b* est relevée dans une position au niveau de la poulie ou du tambour. Sur l'arbre *e* est fixé un bras *l* qui passe à travers une mortaise *m*, percée dans la surface *b*, et est attaché à son extrémité à une jante *n*, disposée pour glisser sur cette surface et pourvue d'un rebord qui sert à pousser la courroie en avant sur le tambour. Sur cet arbre *e* est encore établi un cylindre *p*, percé de fenêtres *q*, de manière à constituer un excentrique à rainures. Dans ces fenêtres sont insérées des tourillons *r*, rattachés à l'étrier *f*, de façon que quand on fait tourner le cylindre *p* au moyen de levier *g*, l'arbre *e* est entraîné en dedans, et le bras *l*, qui se meut avec lui, fait glisser la jante *n* sur la surface *b*, afin de donner plus de fermeté à ce mouvement. Le bras *l* passe à travers la mortaise *m*, et le même effet est produit par le secours de deux autres mortaises de guide *s*,*s*, dans lesquelles sont insérées des bras fixés aussi à la jante *n*. Voici quelle est la marche de l'appareil :

Dans la position que représentent les figures, la courroie est désembrayée et repose sur la surface fixe *b*, destinée à la recevoir. Pour la monter sur le tambour, on fait tourner le levier *g*, au moyen de quoi l'excentrique *h* pousse en avant la tige *i*, qui fait coïncider la surface *b* avec celle du tambour *t*. Pendant ce temps l'excentrique à rainures *p* tourne également, mais les tourillons *r*,*r* restent d'abord dans les portions concentriques de leurs mortaises, et l'arbre *e* tourne simplement sur son centre sans être attiré en dedans ; en même temps le bras *l* se meut dans une portion concentrique de la mortaise *m*, de manière à permettre à la jante *n* de rester dans la position représentée ; mais dès que la surface *t* a atteint le niveau du tambour, alors l'excentrique fait monter les portions inclinées de ses mortaises sur les tourillons *r*, de manière à forcer l'arbre *e* à rentrer vers l'intérieur, et celui-ci entraînant avec lui le bras *l*, fait glisser la jante *n* sur la surface *b*, et pousse la courroie en avant sur le tambour *t*.

La courroie peut être désembrayée par les moyens ordinaires, mais on peut aussi y employer une barre mobile *u* (fig. 29 et 30) à laquelle est attaché un bloc *v* ; quand donc on fait glisser cette barre *u* au moyen de la chaîne *n*, la courroie est ramenée par ce bloc sur la surface de repos. On rétablit ensuite l'appareil dans la position représentée dans les figures, en tournant le levier *g* en direction contraire, la surface de repos est alors ramenée par la chaîne *x* qui s'y trouve attachée, et dont l'autre extrémité est fixée à l'excentrique *h*, chaîne qu'on peut supprimer quand l'appareil n'est pas appliqué à une courroie de fond.

Emploi du sulfure de carbone dans la production de la force motrice.

Jusqu'à présent, lorsqu'on s'est servi du sulfure de carbone pour générer de la force, on en a combiné sa vapeur avec celle de l'eau, et l'on s'est servi de ce mélange pour faire fonctionner les machines ordinaires : après la condensation on a séparé le sulfure de l'eau et on l'a fait resservir de nouveau. M. J.-O. York a pris une patente d'importation en Angleterre, pour un procédé qui consiste à employer la vapeur de sulfure de carbone seule et sans vapeur d'eau, à condenser cette vapeur, et à la faire resservir continuellement.

La disposition du générateur ou du mécanisme nécessaires peut beaucoup varier, mais celle qui paraît préférable pour le générateur de la vapeur de sulfure de carbone consiste en une chambre cylindrique dans laquelle s'étendent d'une paroi à l'autre un grand nombre de petits tubes, le tout parfaitement imperméable aux vapeurs de carbone et d'eau. Cette chambre est placée soit à l'intérieur d'une chaudière à vapeur ordinaire, soit dans une chambre à vapeur distincte communiquant avec cette chaudière, de manière à ce que le corps de cette chambre soit entièrement environné de vapeur d'eau et que celle-ci circule dans ses tubes. Dans ce générateur est inséré un tuyau qui fournit à chaque pulsation de la machine la quantité nécessaire de sulfure de carbone, quantité qui se convertit immédiatement en vapeur à la pression requise par la chaleur de la vapeur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'eau dans les tubes et autour du corps du générateur. Cette vapeur passe à travers un tuyau dans le cylindre d'une machine à vapeur ordinaire, et, pour éviter les pertes, les soupapes à vapeur dont ce générateur est pourvu, sont en communication avec le condenseur.

Au début du travail on introduit le sulfure avec une petite pompe, mais après les premières pulsations de la machine, c'est le générateur qui le fournit de la manière suivante.

La vapeur de sulfure développée dans ce générateur qui a passé à travers un tuyau et fonctionné dans une machine à vapeur ordinaire, est alors évacuée et condensée dans un condenseur par surface, et le produit de cette condensation est enlevé par une pompe à air que fait fonctionner la machine elle-même, pour être versé dans la capacité qu'on appelle bâche à eau chaude, dans les machines ordinaires à condensation. De cette bâche, elle passe, par le moyen d'une autre pompe, dans le générateur où elle est de nouveau convertie en vapeur, et cette circulation continue tant que la machine est en action. Toutes les pertes qui peuvent avoir lieu dans le passage de la vapeur au condenseur, peuvent être compensés par une petite quantité de sulfure de carbone en réserve.

Dans quelques cas il est préférable de régler la génération de la vapeur sur le degré et la quantité de chaleur fournie au générateur, au lieu de limiter la quantité de sulfure de carbone fournie à chaque pulsation de la machine.

Bigues de Bishop.

Les bigues, ainsi que les grues à double volée, une de chaque côté de l'arbre de fondation, ne sont pas des nouveautés en mécanique, et on peut en voir des modèles variés dans les ports et les arsenaux ; mais depuis quelque temps M. Bishop a inventé, en Amérique, un appareil à l'usage de la marine destiné à élever les plus lourds fardeaux et à opérer des sauvetages, auquel il a donné le nom de *Boom derrick*, qu'on pourrait très-bien interpréter par les mots de palan, de vergue ou de martinet, excepté que dans le martinet ordinaire la vergue de brigantine qui porte le mouffle et sert à soulever le fardeau, ne s'étend que d'un côté du mât, tandis que dans l'appareil de M. Bishop, cette vergue est placée horizontalement et arrêtée par le milieu de sa longueur sur un mât central qui tourne sur des appuis convenables dans la partie supérieure d'un bâti rigide. Néanmoins, nous préférons donner à cet appareil le nom de bigue à raison de sa ressemblance avec la machine, connue sous ce nom. Dans la bigue de M. Bishop, l'extrémité de la vergue opposée aux mouffles est reliée par un ou plusieurs tirants qui circulent avec la base de l'appareil, lequel est de forme ronde et porte en dessous un rail circulaire sur lequel courent des galets qui permettent à cette vergue de tourner librement dans toutes les directions et d'élever et de poser un fardeau dans tous les points de l'horizon, et jusqu'à la distance de la circonférence dont la vergue est le diamètre.

Le bâti sur lequel est monté l'arbre ou mât central a une forme pyramidale, et quand la bigue ne doit pas soulever au delà des deux tiers de son poids, sa base est pourvue d'un traîneau qui permet de le placer sur un *tramway* et de la transporter avec facilité dans les points requis. Ce bâti consiste d'ailleurs en trois jambes placées à des distances égales sur la base et unies à leur partie supérieure par une pièce triangulaire dans une ouverture de laquelle descend le mât. Ces jambes sont reliées entre elles par une série d'entretoises horizontales et diagonales, et lorsque la capacité élévatoire de l'appareil l'exige on applique des poteaux de force sur chacun des côtés des trois jambes pour lui donner plus d'aplomb ou l'établir plus solidement.

L'appareil, au moyen duquel on soulève le fardeau, peut varier suivant le travail spécial auquel on destine la bigue. C'est ainsi qu'il peut être disposé pour une élévation lente ou rapide ou pour les deux à la fois. On peut y appliquer comme force motrice l'homme, les chevaux, les bœufs, la vapeur, et un caractère important qui le distingue des bigues ordinaires et des machines à mâter, c'est que dans ses opérations variées on économise non-seulement tout le temps et les frais pour ajuster les guis, mais de plus qu'on n'a plus besoin de l'espace nécessaire pour les disposer.

La première bigue transportable établie sur ce principe en Amérique, a été construite en 1845, et peu après M. Bishop en a construit trois autres pour aider à la construction du célèbre pont de High-Bridge qui forme une partie de l'aqueduc conduisant les eaux du Croton à New-York. Ces trois bigues

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ont été facilement transportées sur des chemins de fer à traction de chevaux sur toute la façade des constructions qui présentaient un développement de 417 mètres, et là une fois installées, saisissant, enlevant et déposant des pierres de taille dans les points exactement requis. La hauteur à laquelle il fallait élever les pierres était de 31 mètres depuis la corde des arcs jusqu'à leur clef, et de 35 mètres pour le parapet du pont. Les pierres du plus grand poids pesaient 7 à 8 tonnes, étaient en général levées et déposées en sept minutes par une locomobile, mais les voussoirs pesaient jusqu'à 11 à 12 tonnes. Dans cette construction ces bigues ont produit une économie de plus de 200,000 fr. sur les salaires seuls des ouvriers en maçonnerie.

Ces bigues transportables dispensent de la nécessité d'élever à grands frais des échafauds dans les grandes constructions en pierre, et elles présentent des avantages manifestes sur le mode assez généralement en usage aujourd'hui de lever les matériaux au moyen de treuils. Ces appareils placés au centre d'une église, d'un théâtre ou d'un grand édifice public, peuvent enlever tous les matériaux de construction, y compris ceux des combles et les mettre en place. On en a fait usage dans la construction de la douane à Cincinnati et de l'église de la Trinité à Buffalo, et dans ce dernier cas les bras ou la vergue s'étendait sur toute la longueur du bâtiment qui était de 50 mètres.

Dans les chantiers de construction de vaisseaux en Amérique, ces bigues mobiles ont rendu de très-grands services pour lever et mettre en place les lourdes pièces qui composent la carcasse et l'enveloppe des navires, et par la grande facilité qu'elles ont procuré pour mâter et démâter les vaisseaux.

Encouragé par ce succès, l'inventeur a fait, à ces bigues mobiles, succéder les bigues fixes, machines bien plus puissantes encore que les premières. C'est à l'usine à fer de Morgan, à New-York, qu'a été édifiée la première de ces bigues fixes. La hauteur, à partir du sol de l'usine à la vergue, flèche ou volée, est de 27m.50, et jusqu'au sommet de l'arbre ou mât de 42m.67, la longueur de cette vergue de 33m.50, la force de levage de 75 tonnes. Après sept années d'expérience, les propriétaires de l'établissement s'expriment ainsi sur la nature des services rendus par cet appareil :

« Cette bigue est un des objets les plus intéressants de l'établissement et son service est véritablement très-précieux. Les fardeaux les plus pesants, par exemple des chaudières de 50 tonnes et au delà, sont levés et placés à bord des bateaux à vapeur en deux à trois heures sans avoir recours à aucune autre construction préparatoire, et on s'en sert aussi avec beaucoup d'économie pour lever toutes les pièces, grosses ou petites, qui entrent dans la construction des machines. »

Une fois que l'avantage que présentent ces bigues sur les bigues ordinaires et les machines à mâter a été reconnu, les constructeurs de navires n'ont pas hésité à faire établir des appareils fixes du même genre. L'un de ces appareils installé dans le chantier des constructions navales de Brooklyn a, du sol à la vergue, 38m.40, jusqu'au sommet du mât 53m.64 avec une longueur de vergue de 33m.50. Plusieurs autres ont été montées à Charlestown, à San-Francisco, à la Havane, etc., avec des dimensions qui se rapprochent des précédentes.

Enfin le mérite des bigues mobiles fixes ayant été pleinement constaté, M. Bishop a songé à établir des appareils flottants adaptés à tous les besoins du service maritime. Ces bigues sont construites sur des *scows*, espèces de pontons à fond plat qu'on remorque dans l'endroit où le travail doit s'exécuter ou qui sont pourvus de machines à vapeur qui les font mouvoir au moyen d'hélices, de roues à aubes, etc. Elles ont été établies en bois qui est à très-bon marché aux Etats-Unis, mais en Angleterre où cette matière est d'un prix plus élevé, et où la compagnie pour la construction des bâtiments à vapeur en fer en a fait établir à Blackwall un modèle sur des dimensions gigantesques, on a donné la préférence au fer. Nous allons entrer dans quelques détails sur cette bigue qui a été lancée tout récemment sur la Tamise.

Le ponton sur lequel la bigue est placée et dans lequel sont établis ses montants, a une forme rhomboïdale sur une étendue de 29 mètres, après quoi il diminue de largeur vers ses deux extrémités qui sont en forme de pyramide tronquée ; il porte un gouvernail à l'avant et un à l'arrière, et sa longueur totale est de 78m.33, la largeur jusqu'aux points où il s'effile des deux côtés est de 27m.43 sur le pont et 25 mètres au fond qui est plat.

Ce ponton est divisé dans toute sa longueur par une ferme elliptique du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poids de 70 tonnes environ avec flèche de 9 mètres. Deux autres fermes arquées placées diagonalement coupent celle principale au centre et se pénètrent réciproquement au même point; c'est sur ces fermes que portent les membrures qui divisent l'intérieur en quatre-vingt-sept compartiments dont le plan ressemble à un échiquier ayant la plupart une surface de 1m. car.25 et 4m.167 de hauteur, cette disposition a un double but : 1° de donner plus de solidité à la construction générale du ponton ; 2° d'établir des compartiments étanches sur l'un des côtés de ce ponton, afin d'admettre un ballast d'eau qui sert de contre-poids à l'autre côté quand on relève des vaisseaux échoués ou coulés bas. C'est sur les côtés opposés aux chambres d'eau que sont établies les chaudières et les machines à vapeur, les cabines aux provisions, les demeures des officiers et de l'équipage, etc.

La bigue proprement dite se compose de cinq jambes triangulaires en plaques de fer de 0m.032 d'épaisseur reliées fermement entre elles par des entretoises et des tirants posés diagonalement. Ce bâti porte à une hauteur de 25 mètres une énorme vergue de 36m.57 de longueur et de 9m.15 dans sa plus grande largeur. Cette vergue est formée de plaques épaisses de fer rivées ensemble. Sur le sommet de ce bâti est placée une pièce d'appui massive avec rainure concentrique à la circonférence du mât, lequel est creusé aussi d'une rainure renversée et repose sur la grosse pièce d'appui en question, ce qui lui permet de tourner librement sur un certain nombre de boulets d'acier placés entre les deux rainures. La hauteur du mât au-dessus de la vergue est de 15m.25, et il est coiffé au sommet d'un grand chapeau en fer du poids de 5 tonnes auquel sont attachés les tirants qui soutiennent la vergue ou volée par les deux bouts. La hauteur totale, à partir du pont jusqu'au sommet du mât, est de 39m.62.

L'extrémité de la vergue opposée à celle qui sert au hissage est attachée à la base de la bigue par de robustes tringles en fer à une plateforme circulaire aussi en fer, tringles dont l'extrémité pourvue de galets permet de mouvoir le fardeau dans l'étendue d'une circonférence du diamètre de la vergue. Quand on veut faire servir l'appareil à lever un bâtiment sombré, la vergue est amenée sur le côté du ponton où l'on doit opérer le sauvetage et pourvue de dix appareils de mouffles susceptibles chacun de porter 100 tonnes. Une chaîne passée sur chacun de ces mouffles descend à l'intérieur du mât qui est creux et qui a 2m.13 de diamètre à la hauteur de 30 mètres environ au-dessus du pont, et de là à une série de dix cabestans puissants (chacun de la force de 100 tonnes) placés sur le côté du pont opposé à celui de l'extrémité hissante de la vergue. On dispose donc ainsi d'une force de 1,000 tonnes pour relever le navire ou autre objet. Pour lever un navire on introduit l'eau dans les compartiments du ponton opposés à celui où l'on opère pour établir un contre-poids au poids mort qu'on soulève, car par suite de sa construction le ponton a un faible tirant d'eau qui n'excède pas 0m.75 à 0m.76. Quand on l'a lancé, on a été obligé de pomper 300 tonnes d'eau dans la coque pour le maintenir en équilibre sous le poids des pièces supérieures, mais quand on relève un navire et à mesure que celui-ci approche de la surface, le ponton sous cette charge s'enfonce de quelques mètres. Dans la cale sont placées deux machines à vapeur pour faire marcher le ponton et deux autres pour faire fonctionner la bigue quand elle lève un navire. Cet immense appareil est mû par une chaîne qui passe sur deux roues placées de chaque côté et pourvues de palettes ou aubes mobiles ; cette chaîne et ces palettes circulent dans une sorte de canal ou de conduit de près de 27 mètres de longueur et protégé par les plaques de fer à l'extérieur des flancs du ponton, palettes qui prolongent au-dessous de la surface de l'eau.

En résumé, le pouvoir élévatoire de cette bigue au-dessus de la surface de l'eau est de 1,000 tonnes ; les appareils de hissage, dix cabestans indépendants les uns des autres qui sont mis en jeu par des machines oscillantes de la force nominale de 30 chevaux chacune; les appareils de propulsion, deux machines à vapeur oscillantes de la force de 160 chevaux chacune toutes disposées avec des chaudières en forme de coupe (*cup-surface boilers*), de l'invention de M. Barran; le poids du ponton sans la bigue de 750 tonnes, celui total de la bigue 250 tonnes ; le poids total du ponton, de la bigue, des chaudières et des appareils de hissage et de propulsion 1,200 tonnes. La capacité du ponton est de 5,000 tonnes, et les frais de construction ont été de 1 million de francs.

Voici maintenant quelques-uns des exploits de ces bigues flottantes : Lors-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que *l'Ericsson*, navire calorique de 2,300 tonneaux sombra sur les côtes de New-Jersey, dans son voyage d'essai, on chercha à le relever au moyen de six pompes à vapeur ; après un mois d'efforts superflus, une bigue flottante appartenant à la compagnie de New-York, aidée par deux remorqueurs le releva et le déposa en vingt-quatre heures sur le rivage pour procéder à sa réparation. Le *Splendid*, vaisseau de 23 mètres de longueur, avait été coulé à l'opposé de West-Point, sur l'Hudson, par un bateau qui naviguait la nuit et qui avait percé dans ses fonds un trou considérable. La bigue l'a relevé une heure après qu'on eût appliqué les chaînes, et à l'aide de deux remorqueurs l'a transporté ainsi suspendu à ses chaînes dans l'un des chantiers de construction de New-York pour y recevoir les réparations nécessaires.

La compagnie qui a fait construire cette bigue gigantesque sera bientôt en mesure d'entreprendre des sauvetages de toute espèce dans toute l'Europe, et afin de satisfaire à tous les besoins elle se propose d'en établir plusieurs sur un petit modèle pour les sauvetages en rivière. Quand on songe qu'il périt par an des centaines de navires parfois chargés d'immenses richesses, on conçoit combien une pareille entreprise devra être accueillie par les Etats qui ont des marines militaire et marchande, ainsi que par les armateurs, les constructeurs, les compagnies d'assurances, les négociants et tous ceux engagés dans les spéculations maritimes.

Porte de foyer pour les fourneaux de machines à vapeur.

L'obligation à laquelle l'autorité a soumis les usines et les fabriques de brûler la fumée quelles déversaient jadis en si grande abondance par les grandes cheminées qui surmontent leurs bâtiments, a donné naissance à une foule d'inventions douteuses ou bizarres, dont le bon sens public semble avoir déjà fait justice. Mais parmi ces inventions on ne peut contester que celles qui ont pour objet de régler convenablement et suivant les besoins, l'accès de l'air par la porte de foyer, ne présentent, quand les conditions auxquelles il s'agit de satisfaire ont été observées avec soin, des avantages incontestables ; seulement l'obligation où est le chauffeur d'avoir sans cesse la main sur les appareils pour les diriger suivant les cas, est une suggestion incommode et qu'il importe de faire disparaître. C'est ce qu'on a cherché à réaliser dans quelques dispositions nouvelles où l'intensité de la chaleur dans le foyer règle, suivant la température qu'on veut atteindre ou maintenir, l'accès de l'air sur le combustible. Nous décrirons ici en peu de mots une disposition de ce genre récemment imaginée par MM. Ferinhough et Farrow de Dukinfield en Angleterre.

La fig. 31, pl. 237, est une vue en élévation et de face de cet appareil qui constitue en lui-même la porte de foyer du fourneau, et où l'on voit les soupapes ou valvules partiellement ouvertes; les gardes qui recouvrent les contre-poids et la série de barres sur le derrière qui sert à garantir ces valvules de l'action du feu, ainsi qu'à diviser l'air en filets ou nappes suffisamment déliées pour effectuer une combinaison avec les gaz combustibles dans le fourneau ou dans une chambre à combustion.

La fig. 32 est une section transversale de cet appareil, sans les gardes placées en avant et avec les valvules fermées comme lorsque le combustible vient d'être allumé.

A,A encadrement de la porte de foyer, B,B barres transversales, C,C valvules, D,D points de centre sur lesquels celles-ci se meuvent, E,E contre-poids qu'on ajuste à la distance requise au moyen des vis F,F afin de contre-balancer le tirage naturel qui existe (plus ou moins suivant la hauteur de la cheminée), quand le feu est en pleine combustion. G séries de barres verticales pour diviser les nappes d'air, et H,H gardes placées en devant.

Les contre-poids sont ajustés de telle façon que les valvules se ferment, lorsque le combustible est épuisé et qu'il ne se génère plus de gaz combustibles; après quoi la force se règle d'elle-même et varie, soit en plus, soit en moins, proportionnellement à la quantité de houille ou de gaz combustibles qui existent à l'intérieur du foyer et des produits brûlants qui s'en élèvent. Lorsque la quantité du combustible qui brûle, et la température des gaz chauds vient à augmenter et que l'atmosphère intérieure devient beaucoup plus raréfiée et par conséquent plus légère que celle à laquelle les contre-poids ont été ajustés, la pression extérieure de l'atmosphère agit proportionnellement sur les valvules, les fait rabattre, et fournir ainsi une ouverture

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suffisante pour l'introduction de la quantité d'air nécessaire à la combinaison et la conversion des gaz en flamme au lieu du composé qu'on appelle fumée, et à mesure que le combustible s'épuise, et que le fourneau revient au même état que celui où les valvules ont été ajustées, celles-ci se referment peu à peu, et reprennent leur position primitive.

Cette action, disent les inventeurs, est naturelle; elle est déterminée en partie par l'affinité chimique qui existe entre les gaz combustibles portés à une haute température, et l'oxygène de l'air, et en partie par le tirage additionnel créé par la conversion de ces gaz en une source de chaleur. Voici les avantages qu'ils assignent à cette disposition.

1. Elle permet au fourneau de régler lui-même son alimentation en air, proportionnellement à l'accroissement ou au décroissement, et aux autres conditions de chacun des gaz combustibles générés par une même charge de houille.

2. Le gaz combustible (en grande partie l'oxyde de carbone qui passe inaperçu, parce qu'il est invisible et ne donne pas de fumée) est pourvu d'une suffisante quantité d'air et converti en une source de chaleur.

3. L'appareil est compact, simple, selfacting et peu coûteux, n'exigeant que peu de soin et d'attention de la part du chauffeur, et pouvant être appliquée à tous les fourneaux de chaudières à vapeur et autres modèles de fourneaux clos.

Expériences sur la flexion et la torsion des essieux de chemins de fer.

On a fait en 1858 sur le chemin de fer allemand de la Basse-Silésie et Marche, des expériences intéressantes pour mesurer la pression et la torsion qu'éprouvent pendant la marche les essieux de chemins de fer. Ces expériences entreprises sur le contrôle de M. Wöhler, directeur des ateliers de ce chemin, ont été faites au moyen d'appareils simples et ingénieux, qui au terme du voyage expérimental faisaient connaître le degré de flexion et la torsion de l'essieu, soumis à l'épreuve au moyen d'index à traçoirs indiquant sur des plaques en zinc, la déviation ou le déplacement à partir d'une position normale.

Dans les expériences sur la flexion on s'est proposé de mesurer la force qu'il faudrait employer à la circonférence de la roue pour produire une courbure observée. A cet effet on a courbé des essieux au moyen d'un dynamomètre placé à la circonférence des roues, et qui tendait à les rapprocher l'une de l'autre. Toutefois comme l'appareil pendant la rotation de l'essieu produisait une déviation de l'index, dans une direction contraire, la déviation devait être le double en grandeur de celle qu'une force égale aurait produit au moyen de ce dynamomètre. L'appareil pour la mesure de la flexion, a donc alors été établi de manière telle que $26^{mm}.1545$ de déplacement de l'index pendant la marche, put correspondre à un mouvement à la circonférence de la roue de $4^{mm}.904$, ou à une déviation de la position normale de $2^{mm}.452$. La force latérale qu'il faut appliquer à la circonférence de la roue pour déterminer une flexion semblable de l'essieu ou une déviation dans un seul sens de l'index de $13^{mm}.07$, est pour des essieux de $0^{m}.098$ au moyeu et avec roues de $0^{m}.948$ de diamètre égale à 1625 kilog. et pour les essieux de $0^{m}.131$ de diamètre au moyeu avec roues, de $0^{m}.961$ de diamètre égale à 3525 kilogr.

Dans ces expériences sur la torsion, l'appareil a été construit de façon telle, qu'avec les essieux de $0^{m}.098$, une déviation de $26^{mm}.1545$ correspondant à un mouvement de $0^{m}.0084$, à la circonférence de la roue de $0^{m}948$ de diamètre, et comme ici, suivant que l'une des roues marchait plus vite que l'autre, il y avait déviation dans les deux directions, et qu'il convenait d'en prendre alors la moitié, il en est résulté que pour $26^{mm}.1545$ de déviation de l'index la déviation brute en arc sur la position normale a été $0^{m}.004154$, ou un angle de torsion de 30 minutes. Pour produire une semblable torsion, il fallait d'après des mesures prises avec un levier et des poids une force de $937^{kil}.5$ agissant à la circonférence de la roue.

Avec les essieux de $13^{mm}.07$ de diamètre au moyeu avec grandes roues de $0^{m}.961$ de diamètre, le mouvement à la circonférence de la roue pour une déviation de l'index de $26^{mm}.1545$, était égal à $0^{m}.05963$, la déviation de la position normale était donc $0^{m}.02981$, et l'angle de torsion égal à 21 minutes. Pour produire une torsion de cette étendue, il fallait appliquer une force de 2,200 kilogr.

Les appareils ont été établis par couples pour les essieux en acier de $0^{m}.098$, et pour les essieux en fer de $0^{m}.131$ de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

diamètre au moyeu. Les essieux de même diamètre avec les appareils pour la mesure de la flexion et de la torsion ont été appliqués à un même wagon, et celui-ci mis dans la circulation. Les expériences ont eu lieu tant sur des wagons à six roues que sur des wagons à quatre roues, et ces véhicules n'ont circulé à deux exceptions près qu'avec les convois de marchandises. A chaque voyage on a appliqué de nouvelles plaques aux appareils indicateurs, et au terme de chaque voyage, aller et retour, d'un wagon on a enlevé ces appareils, et on y a corrigé un peu de jeu.

Les résultats de ces expériences ont été réunis dans des tableaux qui contiennent la date du voyage, la portion du chemin parcouru et son étendue en milles allemands, le poids de chargement et le poids brut des wagons et de leur charge, la plus grande déviation de l'index, des appareils à mesurer la flexion et la torsion, et les forces correspondantes à la circonférence des roues. Voici quels ont été les principaux résultats des expériences contenues dans ces tableaux.

Les essieux de $0^m.098$ de diamètre au moyeu, ont avec les appareils placés sous quatre wagons différents, parcouru 8,271 kilom., c'est-à-dire 7,183 kilom. sous des wagons à marchandises couverts et non couverts, de $3^m.766$ de distance d'essieux, et 1.087 kilom., sous wagons à six roues non couverts transportant de la houille avec distance entre roues extrêmes de $4^m.708$.

Le plus grand écart de l'appareil à mesurer la flexion placé sous un wagon à quatre roues s'est élevé pour un poids brut de 5,880 kilogr. par essieu à $0^m.0801$, et cet écart correspond à une force latérale de 3,600 kilogr., agissant à la circonférence de la roue. Par conséquent la tension des fibres extrêmes de l'essieu de $0^m.098$, est égale à $18^{kil}.41$ par millimètre carré, et la déviation des roues de leur position normale $= 0^m.00751$. Avec les wagons couverts à quatre roues à charge complète, la déviation maxima s'est maintenue la plupart du temps entre $0^m.06103$, et $0^m.0697$, dont la force latérale de 2,742 kilogr., correspond à 3,133 kilogr. A cette tension des fibres que détermine cette force, il convient encore d'ajouter celle qui est causée par la force qui agit sur la rotation.

La déviation maxima pour l'appareil de torsion a été pour un poids brut par essieu de 5,795 kilogr. de $0^m.0414$. La force de torsion agissant à la circonférence de la roue, qui correspond à cette déviation est 1,484 kilogr., et par conséquent la tension des fibres extrêmes pour un essieu de $0^m,098$, est égale à un peu plus de $3^{kil}.8$ par millimètre carré. Avec les autres véhicules on n'a rarement dépassé une déviation de $0^m.02833$ et par conséquent une force de torsion $1^{kil}.48$ par millimètre carré.

Si l'on suppose le cas où les forces maxima de flexion et de torsion agissent simultanément, alors d'après les nombres ci-dessus, la tension maxima des fibres de l'essieu qui en résulterait se rait égale à

$$\sqrt{(18.43)^2+(3,8)^2}=18.80$$

kilogr. par millimètre carré. Il en résulte que la tension produite par la torsion des fibres déjà soumises à la tension, n'est pas beaucoup augmentée, puisque dans le cas en question elle ne s'élève que de $18^{kil}.43$ à $18^{kil}.80$. Du reste, si l'essieu au lieu d'être en acier eût été en fer, il eût été fortement courbé par une pareille force, attendu que pour le fer ordinaire sa limite d'élasticité se rencontre déjà sous une tension des fibres de 14,315 kilogr. par millimètre carré.

Les expériences ont en outre constaté que la force qui opère la flexion dans les wagons à six roues est plus considérable dans le rapport de 6 : 5, que celle dans les wagons à quatre roues et plus grande dans le rapport de 10 à 9, dans les wagons à quatre roues couverts, que dans les wagons à quatre roues ouverts.

Dans les expériences avec essieux de $0^m.131$ de diamètre, ceux-ci ont parcouru au total 6,014 kilomèt. à savoir : 4,927 kilomètres sous wagons à quatre roues avec $3^m.766$ de distance entre essieux, et 1,087 kilomètres sous wagons à six roues avec distance d'essieu de $6^m.12$. La déviation maxima de l'appareil de courbure a été pour les wagons ouverts à quatre roues avec charge brute par essieu de 7507.5 kilogrammes, de $0^m.02738$, qui correspond à une déviation mesurée à la circonférence de la roue de la position normale de $0^m.03661$, et une force latérale agissant sur le rayon de la roue de 5.177 kilogrammes. La tension sur les fibres les plus extérieurs est pour cette force latérale égale à 11.41 kilogrammes par millimètre carré.

La torsion maxima de ces essieux a eu lieu pour un wagon à quatre roues couvert avec un poids brut de 8212.5 kilogrammes par essieu. La déviation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'index s'est élevée à 0m.0278, qui correspond à une force agissant à la circonférence de la roue égale à 2337.5 kilogrammes, et par conséquent la tension des fibres les plus extérieures de l'essieu de 0m.131 est égale à 2kil.56 kilogrammes par millimètre carré.

Ici aussi la force qui produit la flexion avec les wagons à six roues, est dans le rapport environ de 8:7 plus grande que celle avec wagons à quatre roues, tandis qu'elle est à peu près la même pour les wagons à quatre roues couverts ou non couverts.

D'après les observations qui ont été faites, la force maxima, qui a opéré la flexion de l'essieu, a été :

1. Avec les wagons à quatre roues, essieux de 0m.098 de diamètre égale à 3.700 kilogrammes = 62.9 pour 100 du poids brut par essieu, et avec les essieux de 0m.131 de diamètre de 5322kil.5 = 67.3 pour 100 du poids brut par essieu.

2. Avec les wagons à six roues, essieux de 0m.098 de diamètre de 3373kil.5 = 62.4 pour 100 du poids brut par essieux extrêmes, et avec les essieux de 0m.131 de 3,927kil.5 = 67.4 pour 100 du poids brut par essieux extrêmes.

La force de torsion maxima s'est élevée pour les essieux de 0m.098 à 1525 kilogrammes = 52.6 pour 100 du poids brut par roue, et avec essieux de 0m.131 de 2,400 kilogrammes = 58.6 pour 100 du poids brut par roue.

Conséquences. Les forces maxima observées sont celles qu'ont présentées à plusieurs reprises les essieux de 0m.131; on doit donc considérer comme une condition de sécurité pour les essieux, d'établir le matériel roulant, de manière que dans les actions répétées, où la matière est exposée alternativement à des torsions et à des pressions, il n'y ait pas danger de rupture. On peut conclure de ces recherches que le nombre de ces répétitions est notablement moindre que celui des milles allemands (7kil.408) que l'essieu parcourt, et par conséquent qu'on satisfait aux conditions de sécurité, en prenant l'essieu d'une force suffisante pour qu'il puisse supporter les tensions maxima observées autant de fois qu'il peut y être soumis pendant toute la durée de son service ou de son parcours en milles allemands. Par exemple, si l'on estime qu'un essieu, en ayant égard à l'usure des fusées, ne doit être hors de service qu'après avoir parcouru 200,000 milles, il faut qu'il puisse se courber et se redresser jusqu'à 200,000 fois, jusqu'au degré de tension observé, sans qu'il y ait rupture.

Ainsi donc, pour déterminer la force d'un essieu, il faut connaître quelle est la tension maxima par millimètre carré sous laquelle le fer courbé et ramené 200,000 fois, ne se rompera pas. Les expériences faites jusqu'à présent, en tant du moins qu'elles ont été rendues publiques, ne conduisent à aucune règle sur ce sujet. Il est très-présumable qu'un bon fer peut soutenir une semblable épreuve avec une tension de 11kil.7 par millimètre carré; en supposant qu'il en soit ainsi, la capacité portante de quelques essieux sous wagons à quatre roues des mêmes dimensions serait donnée par celle des essieux qui ont servi aux expériences.

La force latérale maxima observée avec les wagons à quatre roues a été de 67.3 pour 100 du poids brut par essieu; la force de torsion maxima de 58.6 pour 100 du poids brut par roue, et par conséquent de 29.3 du poids brut par essieu. La tension des fibres extérieures dans la flexion et la torsion est pour les mêmes forces appliquées aux mêmes bras de leviers comme 2 : 1. La force de tension de 29.3 pour 100 donne donc lieu à une tension extérieure des fibres égale à celle d'une force agissant sur la flexion de $\frac{29.3}{2}$ pour 100. L'action totale qui résulte des deux forces maxima concourantes est donc égale à

$$\sqrt{(67.3)^2 + \left(\frac{29.3}{2}\right)^2} = 68.9 \text{ pour } 100$$

du poids brut par essieu.

Un essieu de 0m.131 de diamètre, avec roues de 0m.961, est courbé jusqu'à 11kil.7 par millimètre carré de tension des fibres extérieures par une force latérale (agissant au rayon de 0m.4805) de 5,350 kilogrammes. Le poids brut du wagon par essieu pourrait donc s'élever par essieu à

$$\frac{5350}{0.689} = 7765 \text{ kilogrammes,}$$

ou déduction faite du poids propre de l'essieu et des roues (environ 950 kilogrammes), la force qu'on pourrait, sans crainte de déformation, faire peser sur l'essieu serait de 6,815 kilogrammes.

De même on trouve pour essieux de 0m.098 de diamètre, le poids brut du wagon par essieu égal à 5,600 kilogrammes, et la charge qu'on peut imposer à l'essieu, lorsque le poids de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celui-ci et des roues est de 850 kilogrammes égale à 4,800 kilogrammes.

Pour les essieux de 0m.104 de diamètre, on trouve que le poids brut par essieu est égal à 3,950 kilogrammes et qu'avec un poids de 750 kilogrammes pour l'essieu et les roues, on peut charger un essieu de 3,200 kilogrammes; tandis que si l'on voulait appliquer à ces derniers essieux les rapports numériques observés pour ceux de 0m.131, on trouverait pour un essieu de 0m.104 une charge de 3,500 kilogrammes.

Tant qu'il n'existera pas pour les wagons une construction normale de train, il sera nécessaire de déterminer par des expériences spéciales, pour chaque nature de construction, les forces agissant sur chaque essieu, parce qu'il serait impossible d'établir par le calcul l'influence des causes concourantes diverses, telles, par exemple, que le rapport entre la distance des essieux et la longueur des wagons, la distance de l'axe des fusées au rail, le diamètre des roues, etc. Mais pour établir une base fixe dans le calcul de la force des essieux d'après les forces agissantes, il est également nécessaire d'entreprendre des expériences sur les diverses sortes de fers, et leur capacité de résistance a des flexions répétées.

Sur le bronze d'aluminium.

Lettre de M. Ch. Christofle à M. Dumas, de l'Académie des sciences.

Nous avons appliqué le bronze d'aluminium à deux usages pour lesquels ses qualités de dureté et de ténacité nous semblent devoir être utilement employées, et le succès a répondu à notre attente. La première, c'est l'exécution en bronze d'aluminium des coussinets, glissières et surface de frottement dans les machines. Nous en donnons comme exemple :

1° Un *coussinet* qui a été placé sur un tour à polir faisant 2,200 tours par minute; il a servi près de dix-huit mois, et ce n'est qu'au bout de ce temps qu'il a été mis hors de servive : d'autres coussinets, dans les mêmes conditions, ne durent pas plus de trois mois; 2° *glissière* de scie mécanique marchant à la vitesse de 240 tours et qui sert depuis un an sans trace d'usure apparente : les glissières en bronze ne nous duraient pas plus de quatre mois.

La deuxième application, c'est l'emploi de ce bronze à la confection des bouches à feu, canons, obusiers, armes de guerre, etc. Nous avons exécuté un canon de pistolet qui, après avoir été essayé à Paris, au tir de Renette, le fut ensuite à l'exposition de Dijon. Il a subi toutes les épreuves en présence du jury et a parfaitement répondu à notre attente et aux espérances que cette application peut faire concevoir. Nous ne nous dissimulons pas que cette expérience ne peut avoir rien de bien concluant pour l'artillerie; mais les expériences comparatives que nous avons faites entre ce métal, le bronze, le fer et l'acier nous ont démontré l'immense supériorité qu'il présente sur ces différents métaux, et chez nous cette conviction est tellement profonde, que nous prions l'Académie de nous appuyer auprès de M. le maréchal ministre de la guerre pour qu'on nous mette à même d'exécuter, à nos frais, telle pièce d'artillerie qu'on jugera convenable et la plus exposée aux détériorations par l'usage. Il y a là une amélioration immense à laquelle nous serons heureux et fier d'attacher notre nom comme industriel, et cela tout en rendant hommage à M. Henri Sainte-Claire Deville, à qui l'on doit non-seulement la découverte, mais encore les combinaisons d'alliage de ce nouveau bronze réservé à un grand avenir.

Le grand barreau déposé sur le bureau de l'Académie est destiné à faire une carabine Minié, forgée et forée. Le petit barreau a déjà été forgé au rouge cerise et se travaille à chaud comme l'acier de la meilleure qualité; tout le monde sait que le bronze ordinaire est cassant à chaud (1).

Expérience sur la résistance à l'extension de l'aluminium et du bronze d'aluminium (alliage de 90 cuivre et 10 aluminium).

Par M. A. de Burg.

J'ai soumis à des épreuves des prismes d'aluminium pur (ne contenant que des traces de fer), présentant une section depuis 77mm. c.,10 jusqu'à 115mm. c.,65, et j'ai obtenu pour la résistance absolue de ce métal sur lequel il n'a pas encore été fait, du moins à ma connaissance, d'expériences, les résultats suivants :

Pour les prismes coulés et moulés,

(1) Outre les pièces mentionnées dans cette lettre, divers morceaux de sculpture en aluminium ont été mis sous les yeux de l'Académie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette résistance absolue s'est trouvée dans la première expérience égale à 10kil.,95, et dans la deuxième 10kil.,98 par millimètre carré de section, et, par conséquent, en moyenne de 10kil.,965.

Pour un prisme corroyé à froid, la résistance absolue a été 20kil.,26, et sur la section transversale qui, par l'extention, avait été réduite de 166/1000 à 117/1000, de 28kil.,687.

Après avoir fondu et coulé de nouveau les pièces arrachées en un nouveau prisme et corroyé à froid, on a observé une structure présentant à peu près l'état moyen entre le prisme simplement coulé et celui fortement corroyé. En effet, soumis à l'expérience, ce nouveau prisme a présenté une résistance entre les deux précédents, à savoir en nombre rond 13kil.,658, et la section n'avait d'ailleurs éprouvé presque pas de contraction.

En ce qui concerne l'alliage de 90 pour 100 de cuivre et 10 d'aluminium qui, indépendamment de sa belle couleur d'or, possède encore beaucoup d'autres propriétés précieuses, entre autres d'être d'un prix si peu élevé qu'on peut lui prédire un avenir brillant, un prisme corroyé à chaud d'une section de 74mm. c.,94, a porté une charge de 4 844 kil., ce qui fait près de 65 kil. de résistance absolue.

Un second prisme du même alliage, simplement coulé, a présenté une résistance de 94kil.,655.

Or comme les résistances des métaux sont par millimètre carré de section les suivants :

Acier.	72 à 90 kilogr.
Fer doux.	32 à 48
Fer aciéreux.	64 à 70
Cuivre (corroyé). . .	20 à 28
Cuivre (moulé). . . .	12 à 15
Laiton.	11 à 13
Zinc.	5.65 à 6.45
Étain (moulé). . . .	2.82 à 3.33

il en résulte que la résistance de l'aluminium fondu et moulé est entre celles du zinc et du cuivre coulé, celle de l'aluminium bien corroyé entre celles du cuivre moulé et du cuivre corroyé, celle du bronze moulé composé comme on l'a dit entre celles du fer et de l'acier, et enfin que celle de l'alliage corroyé se rapproche beaucoup de la résistance du fer aciéreux (1).

(1) Les expériences rapportées dans tous les ouvrages sur la résistance des matériaux, portent en moyenne à 23 kilogrammes par millimètre carré de section l'effort de traction longitudinal capable de produire la rupture du bronze à canon, ce qui est tout au plus la moitié de la résistance absolue du bronze moulé d'aluminium.

F. M.

Appareil régulateur dans le débouchage des métaux.

Par M. J. Horton.

Il y a dans le perçage des métaux une grande importance à ce que les trous soient tous débouchés exactement à la même distance ou à des distances rigoureusement établies entre elles. C'est une condition à laquelle il convient surtout d'avoir égard dans le débouchage des tôles pour fabriquer les chaudières à vapeur, les gazomètres, les cuves, les réservoirs, ainsi que dans l'établissement des fermes en fer et généralement dans toutes les opérations qui exigentde la précision, et où il importe à la beauté et à la solidité du travail que les points d'assemblage des pièces soient réglés avec précision, sans compter que des trous qui ne sont pas percés correctement donnent toujours lieu à des remaniements, et par conséquent à des pertes de temps et de main-d'œuvre toujours fort dispendieuses. C'est dans le but d'atteindre cette précision désirable dans le débouchage dès pièces en fer qu'on a imaginé l'appareil dont on va présenter la description.

Fig. 16, pl. 236, vue de l'appareil en élévation et de face.

Fig. 17, vue en élévation de côté.

Fig. 18, plan de l'appareil.

a, table qui peut se mouvoir sur les rails *b*,*b* établis sur le banc de la machine. Le mouvement de cette table *a* s'effectue à l'aide des pignons *c* dont les ailes s'engagent dans les dents des crémaillères *d*,*d* placées sur la face inférieure de la table. On communique le mouvement aux pignons *c* par le moyen d'une roue à bras *e* calée sur l'arbre *f* de ces pignons. Pour déboucher des plaques ou des feuilles de tôles, on ajuste de la manière suivante :

La plaque ou la feuille de tôle, cette dernière, par exemple, est ajustée sur la table *a* de manière que la rive qui doit être percée soit bien parallèle avec le bord a^6 de la table *a* et le dépasse un peu, puis on fixe cette feuille sur la table à l'aide de presses *g* et *h* et un rang de trous ayant été débouché sur le bord en saillie de la feuille, on desserre les presses, on enlève la feuille et on la tourne de manière que la rive adjacente soit posée sur le bord a^6 de la table, la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

position exacte de cette feuille étant déterminée par les chevilles de repérage a^4 et a^5 ajustées de manière à s'engager dans deux des trous qui ont déjà été percés précédemment. La feuille étant de nouveau fixée par l'une des presses g ou h ou par toutes deux, on débouche un nouveau rang de trous sur la seconde rive. On ajuste et on débouche les autres rives de la même manière, les chevilles a^2 et a^3 servant de repère pour ajuster la tôle dont on perce la troisième rive, puis les chevilles a^4 et a^5 servant de nouveau à repérer quand on débouche la quatrième rive.

Les chevilles a^2,a^3,a^4 et a^5 sont susceptibles d'être ajustées très-exactement, parce qu'elles sont montées sur des écrous qui voyagent sur des vis, ainsi qu'on le voit dans la fig. 18. Quand on débouche la première rive, la table a se meut dans la direction de la flèche dans cette figure, et quand on débouche la seconde dans la direction contraire. On change cette direction toutes les fois qu'on présente une nouvelle rive à la machine.

Afin de déterminer la distance précise à laquelle la table a doit se mouvoir avant chacun des intervalles de repos où l'on effectue un débouchage, on fixe un calibre i sur le banc de la machine, c'est-à-dire une plaque ou une barre percée d'une série de trous k, éloignés entre eux à des distances égales à celles qu'on veut mettre entre les trous de la tôle placée sur la table a et qu'on veut percer. Une cheville en acier m presse sur le calibre i au moyen d'un ressort à boudin renfermé dans la boîte m^1 (fig. 17), et dans laquelle glisse cette cheville m. Un levier l s'engage dans une mortaise percée dans cette cheville, et quand celle-ci se trouve placée au-dessus de l'un des trous k percés dans le calibre i, elle s'y engage par l'effet du ressort et arrête et fixe ainsi la table a.

Pour faire manœuvrer cette machine, un ouvrier se place devant la roue e, afin de lui imprimer un mouvement de rotation. L'aide presse sur le levier l pour relever la cheville m du trou du calibre où elle est engagée, et la table devient libre. L'ouvrier placé à la roue e en lui faisant exécuter un mouvement d'une certaine étendue fait marcher la table sur le banc et l'aide abandonnant le levier l, la cheville m pose et presse sur le calibre, et dès que la table a marché suffisamment pour que la cheville se trouve au-dessus du trou du calibre qui suit celui qu'elle vient de quitter, elle s'y engage par l'action du ressort, et la table s'arrête de nouveau dans cette position. En cet état, le mécanisme de perçage débouche un trou dans la feuille qui est sur la table, et la bouterolle ayant été relevée, les opérations recommencent, c'est-à-dire que l'aide abat le levier l met ainsi en liberté la table a sur le calibre i, et que l'ouvrier qui manœuvre la roue e, fait avancer la table jusqu'à ce que la cheville m rencontrant un autre trou dans le calibre i cette table soit amenée de nouveau à l'état de repos. On débouche alors un autre trou et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on ait percé toute la série qu'il doit y avoir sur cette rive. On enlève alors la feuille sur la table en desserrant les presses g et h, et on tourne cette feuille sur une autre rive, on la fixe sur la table, et on procède de nouveau au travail du débouchage et ainsi de suite sur les deux autres rives.

Quoi qu'on n'ait décrit qu'un calibre i et un seul levier l, on peut en établir et en fixer d'autres sur le banc de la machine dans les positions i^2,i^3,i^4, ces calibres présentant des rangs de trous dont les distances diffèrent entre elles de celui du calibre i. On se sert pour chaque calibre d'un levier et d'une cheville d'acier semblables au levier l et à la cheville m, les leviers sont indiqués par les lettres l^2,l^3,l^4 dans la fig. 18. La cheville m^2 avec son levier l^2, et les emplacements de celles m^3 et m^4 manœuvrées par les leviers l^3,l^4 sont indiquées dans cette figure par les boîtes qui les renferment.

Comme on ne se sert que d'un calibre à la fois, il est nécessaire d'enrayer tous les leviers excepté celui qui doit servir à engager la cheville et dont on veut faire usage. Cet enrayage des leviers s'opère au moyen des boulons n et o qui sont pourvus respectivement à leur extrémité de crochets n^2,o^2. On peut n'enrayer qu'un seul de ces leviers ou les enrayer tous ensemble au moyen des boulons n et o, de manière à les empêcher de s'engager dans les calibres i. Lorsque le boulon o est dans la position représentée, il fixe le levier l^2 dans la position d'abatage de la fig. 17, en poussant ce boulon plus loin vers la droite il peut enrayer les deux leviers l et l^2, et en le poussant plus loin encore, le crochet o^2 peut se dégager et rendre libre le levier l^2. De même le boulon n peut enrayer un seul ou les deux leviers l^3 et l^4.

On peut établir un nombre quelconque de calibres sur le banc de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

machine pour percer des trous à des distances requises quelconques. Les calibres sont ajustés et fixés par des écrous *q* qui s'engagent sur des pas de vis formés à l'extrémité de ces calibres.

Au lieu de faire engager la table dans les calibres au moyen de leviers et de chevilles d'acier, on peut très-bien avoir recours à d'autres mécanismes pour opérer cette manœuvre.

Mode perfectionné de construction des carneaux intérieurs des chaudières à vapeur.

Par M. W. Fairbairn.

Dans la série des expériences sur la résistance des tubes et des globes à l'écrasement dont il a été rendu compte dans *le Technologiste*, t. XIX, p. 207, 267 et 323 et à la page 306 de ce volume, M. Fairbairn a démontré que cette résistance a une pression uniforme externe variait dans les tubes cylindriques en raison inverse de leur longueur. Cette loi s'est vérifiée pour des longueurs qui n'excédaient pas quinze fois le diamètre du tube, mais le point où elle cesse d'être exacte reste encore indéterminé et ne pouvait être établi que par des séries nouvelles et laborieuses d'expériences sur des tubes d'une longueur plus considérable, et où la force de la matière modifie la loi indiquée de résistance. Il serait certainement fort à désirer qu'on entreprît ces expériences, mais les vaisseaux nécessaires pour cet objet seraient extrêmement dispendieux, et les résultats obtenus jusqu'à présent semblent fournir toutes les données nécessaires pour calculer les forces et proportionner les épaisseurs des matériaux dans tous les cas ordinaires.

Si l'on considère une chaudière construite comme à l'ordinaire, de 9 mètres de longueur et 2 mètres de diamètre, avec un ou plusieurs carneaux intérieurs de 0^{m}.90 à 1 mètre de diamètre, on trouve que l'enveloppe cylindrique extérieure offre une capacité de résistance aux efforts qui tendent à la faire crever, trois à quatre fois plus considérable que les carneaux n'en présentent pour résister à la même force tendant à les aplatir. S'il en est ainsi dans les chaudières de construction ordinaires, il n'est pas surprenant qu'on ait à déplorer un aussi grand nombre d'accidents fatals par l'aplatissement des carneaux intérieurs, aplatissement qui a été suivi immédiatement de l'explosion et de la rupture du corps de la chaudière. Pour remédier à de pareilles calamités et donner toute la sécurité que doivent présenter des capacités d'une si haute importance pour le public en général, en la fondant sur des bases plus certaines, il est essentiel que toutes les parties d'une chaudière présentent une *force uniforme* de résistance aux efforts auxquels elles peuvent être soumises. L'égale répartition de la force de résistance est la chose la plus importante, attendu que l'excès de force qu'on peut donner à l'enveloppe extérieure est absolument sans valeur, tant qu'on admettra, ainsi qu'on le fait actuellement, des carneaux intérieurs, exposés à être détruits par la pression sous un effort qui n'est seulement que le tiers de celui qui serait nécessaire pour faire éclater l'enveloppe qui les entoure.

Le tableau suivant, déduit des expériences propres de M. Fairbairn, présente en kilogrammes les pressions au centimètre carré sous lesquelles on peut faire fonctionner en toute sécurité les chaudières de différents diamètres, et celles auxquelles elles doivent éclater, calculées pour une enveloppe extérieure d'une épaisseur de 9^{mm}.524.

DIAMÈTRE de la chaudière.	PRESSION à laquelle on peut travailler.	PRESSION à laquelle elle éclate.
mèt.	kilogr.	kilogr.
0.914	8.296	49.776
1.067	7.101	42.606
1.219	6.222	37.332
1.371	5.537	33.222
1.524	4.974	29 944
1.676	4.555	27.330
1.829	4.148	24.888
1.981	3.813	22.878
2.134	3.550	21.300
2.286	3.304	19.824
2.438	3.093	18.558
2.590	2.917	17.502

Si l'on prend par exemple dans le tableau précédent la pression à laquelle une chaudière de 2^{m}.134 de diamètre devrait éclater, on trouve qu'elle s'élève jusqu'à 21^{kil}.300 par centimètre carré. Avec une chaudière de ce genre, les carneaux auraient ordinairement 0^{m}.914 de diamètre et la même épaisseur de tôle que le corps ; or on trouve, par une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

formule donnée antérieurement par M. Fairbairn (1), que la pression sous laquelle ces carneaux seraient aplatis serait de $7^{kil}.380$ par centimètre carré. On doit ajouter toutefois que cette formule ne s'applique pas à la rigueur aux tubes d'une pareille longueur, et que la résistance effective à la pression serait un peu plus grande; mais l'immense excédant de force de l'enveloppe extérieure à épaisseur égale est suffisamment apparente, et l'excès d'épaisseur de tôle qu'on donnerait au corps entraînerait à une dépense inutile de matière sans rien ajouter à la résistance tant que les carneaux resteraient dans cet état dangereux de faiblesse.

Pour balancer cette inégalité dans la force de résistance, les expériences indiquent qu'il y a nécessité de faire les carneaux *plus courts*, et l'une d'elles nous apprend comment on peut y parvenir dans la pratique d'une manière efficace sans apporter de modifications importantes dans le mode de construction actuel. On se rappelle peut-être que dans la série des expériences sur la force nécessaire pour aplatir ces tubes, M. Fairbairn a divisé l'un d'eux en trois parties par deux anneaux rigides soudés à leur extérieur, et que la force de résistance de ce tube a augmenté dans le rapport de trois à un; virtuellement la longueur se trouvait réduite dans ce rapport, et la force a été portée effectivement de 3 kilogrammes à près de 10 kilogrammes par centimètre carré.

M. Fairbairn propose en conséquence d'appliquer un mode semblable de construction aux carneaux intérieurs des chaudières, afin d'égaliser la force de résistance de ces carneaux avec celle du corps ou enveloppe extérieure, dans l'hypothèse que la loi de décroissement due à la longueur s'applique, sans crainte d'erreur bien grave, aux tubes d'une bien plus grande longueur que ceux employés dans les expériences précédentes. On va voir que cette hypothèse n'est pas purement gratuite si l'on s'en rapporte aux expériences suivantes sur des chaudières de dimensions ordinaires, et dans lesquelles on remarque que les carneaux intérieurs ont été déformés par le tiers de la pression requise pour faire rompre l'enveloppe extérieure.

Ces chaudières, construites par la branche dite *North-Eastern* du chemin de fer appelé *London and Western railway*, avaient respectivement $10^{m}.657$ et $7^{m}.012$ de longueur. Le diamètre était pour l'une comme pour l'autre de $2^{m}.134$, et elles étaient construites en tôles de $9^{mm}.524$ d'épaisseur. Chacune d'elles était pourvue de deux carneaux intérieurs cylindriques de $1^{m}.067$ de diamètre et de même épaisseur de tôle que l'enveloppe extérieure. Elles ont été établies dans la position représentée dans la fig. 26, pl. 236, et étaient destinées à travailler sous la pression ordinaire de $2^{kil}.836$ par centimètre carré. En les soumettant aux épreuves ordinaires avec pression double, les carneaux de la première de ces chaudières, c'est-à-dire de la plus longue, ont cédé sous une pression de $6^{kil}.877$, tandis que ceux de la seconde ou de la plus courte ont exigé, avant d'éprouver la même déformation, une pression de 9 kilogr. par centimètre carré. Avec ces gros tubes il n'y a pas eu aplatissement complet, mais la forme circulaire indiquée par la ligne ponctuée a été altérée et est devenue elliptique, ainsi qu'on le voit en *b*,*b*, fig. 27.

La faiblesse des carneaux intérieurs dans les expériences précédentes est tellement évidente qu'elle n'a pas besoin de commentaire. Pour y apporter un remède, il faut, ainsi qu'on l'a déjà établi, avoir recours à un mode de construction tellement simple, et cependant si efficace, qu'il remplisse à peu de frais toutes les conditions de la solution du problème. Dans un carneau ordinaire de chaudière de $10^{m}.675$ de longueur et de $0^{m}.838$ de diamètre, au lieu des joints à recouvrement à simple rivure, ainsi qu'on les a invariablement établis jusqu'à présent, il suffira d'introduire deux nervures de fer de cor-

---

(1) La formule donnée par M. Fairbairn est

$$P = C \times \frac{e^{2.19}}{L \cdot D},$$

dans laquelle P exprime la pression qui produit la déformation du tube, L la longueur en pieds de ce tube, D son diamètre en pouces, e son épaisseur en fractions du pouce anglais et C un coefficient constant que l'expérience a montré être égal pour les mesures anglaises à 806,300, et que nous avons trouvé être 680,000 quand on se sert de mesures françaises, de façon qu'en supposant, avec M. Fairbairn, qu'il suffit dans les calculs usuels d'élever e au carré au lieu de la puissance 2.19, on aura pour la formule pratique qui exprime la pression de déformation des tubes par centimètre carré de surface de tube, l'expression

$$P = 680{,}000 \frac{e^2}{LD},$$

qui est fort simple, mais qui n'est pas applicable dès que les tubes ne sont plus rigoureusement circulaires ou ont acquis la moindre ellipticité qui en affaiblit considérablement la résistance.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nière robustes et rigides, ainsi que le représente la fig. 25 en *a*,*a*. Cette disposition portera la résistance au triple, et non-seulement dissipera toutes les craintes et tous les doutes relativement à la force des carneaux, en les amenant dans les limites auxquelles les formules s'appliquent avec exactitude, mais de plus donnera aux carneaux de 10m.657 de longueur une force équivalente à celle de carneaux longs de 3m.552 seulement, et leur permettra d'opposer une force de résistance qui sera le même que celle des autres parties de la chaudière.

On a déjà fait ressortir ailleurs le fait de la diminution dans la résistance d'un carneau établi avec joints à recouvrement, la déviation de la force rigoureusement cylindrique que ce mode d'assemblage détermine diminue gravement dans quelques cas la force des vaisseaux. M. Fairbairn propose donc également d'établir les carneaux intérieurs destinés à résister à une pression externe à jonction par affleurement ou bout à bout avec bande de recouvrement et double rang de rivets, ainsi qu'on le voit dans la fig. 25.

La fig. 26 représente la position des carneaux qui paraît devoir être adoptée dans les chaudières qui sont pourvues de ces deux conduits intérieurs.

M. Fairbairn, en terminant, pense que ces modifications apporteront une sécurité suffisante dans ces importantes constructions, et c'est dans cette conviction que ce célèbre ingénieur les recommande d'une manière spéciale aux ingénieurs et aux constructeurs, ainsi qu'au public en général.

Application de la presse hydraulique au soudage du fer et aux travaux d'emboutissage et d'étampage.

Par M. Benoit-Duportail.

Dans la séance du 19 novembre 1858 de la Société des ingénieurs civils, M. Benoit-Duportail a donné lecture d'un mémoire sur des essais qu'il a faits aux ateliers des chemins de fer de l'Ouest, sur l'application des presses hydrauliques à la fabrication du fer et aux travaux de forge et de chaudronnerie en général.

Ces essais ont eu pour but de s'assurer de l'efficacité des presses hydrauliques pour produire le soudage du fer, leur emploi à tous les travaux d'emboutissage et d'étampage ne laissant aucun doute dans son esprit.

M. Benoit-Duportail a fait souder d'abord deux bouts de fer, non amorcés, de 36 millimètres de côté, après les avoir chauffés au blanc soudant, entre le piston et le sommier d'une presse hydraulique à caler les roues. L'opération s'est faite avec une facilité remarquable ; le fer se pétrissait, se moulait, en quelque sorte, comme une pâte, et venait s'étaler des deux côtés pendant que la pression agissait.

La compression a été arrêtée lorsque l'épaisseur, à l'endroit de la soudure, a été à peu près égale à l'épaisseur des barres.

Après le refroidissement, on a coupé la pièce en deux, pour voir et éprouver la soudure. L'aspect de la soudure était très-beau : pour l'éprouver, on a placé une des moitiés sous un pilon de 1,800 kilogr., et frappé trois fois sur champ, à froid. La section, qui avait d'abord 70 millimètres sur 38 millim., s'est trouvée ramenée à 58 millimètres sur 42 millimètres, la soudure était devenue apparente au deuxième coup seulement, et elle ne s'était pas ouverte complétement au troisième ; il a fallu, pour séparer les morceaux, présenter une tranche à l'endroit où la ligne de soudure s'était déclarée, et donner plusieurs coups de marteau à devant. Malgré la fatigue que cet échantillon éprouva, on reconnaît aisément que la soudure est bonne, et les surfaces lisses et mates que l'on voit sur une partie de la section sont dues au glissement de ces surfaces les unes contre les autres.

On a pris ensuite deux morceaux de fer carré de 50 millimètres de côté et de 0m,190 de longueur, coupés carrément, et, après les avoir chauffés au blanc soudant, on les a serrés l'un contre l'autre à la presse hydraulique.

La pompe avait été manœuvrée trop tôt, l'ouvrier chargé de la soudure n'a pas eu le temps de bien présenter les bouts l'un en face de l'autre, et l'un des morceaux s'est trouvé déporté par rapport à l'autre ; en outre, la croisure a été de 100 millimètres environ au lieu de 40 millimètres seulement qu'il aurait fallu.

L'opération a été arrêtée presque immédiatement ; mais une compression de quelques millimètres et de quelques secondes avait suffi pour opérer la soudure, et les morceaux ne se séparèrent pas lorsqu'on les fit glisser l'un sur l'autre en faisant agir la presse latéralement pour ramener les faces dans un même plan.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il a fallu, pour les arracher après refroidissement, les poser sur des tasseaux distants de 220 millimètres environ, et donner deux coups du pilon de 1,800 kilogr. tombant d'abord de 0m.500, et ensuite de 0m.700. Les arrachements qui se sont produits ont prouvé que la soudure était bien faite.

On a soudé de même à la presse hydraulique deux bouts de fer de même échantillon; l'opération a parfaitement réussi en ce qui concerne le soudage; la presse n'étant pas installée pour parer la pièce, on s'est borné à couper à la tranche une forte bavure qui s'était produite au soudage, sans la toucher au marteau.

On a soudé dans les mêmes conditions deux morceaux de 45 millimètres de côté.

Enfin, on a fait souder au marteau de devant, avec le plus grand soin, deux autres morceaux de 45 millimètres, auxquels on a donné une seconde chaude pour parer la soudure, afin que l'opération fût faite dans les meilleures conditions.

Après refroidissement, les trois pièces ont été placées sous le pilon, supportées par deux tasseaux distants de 0m.290, et ont reçu le choc au moyen d'un troisième tasseau placé au-dessus et au milieu. Dans les trois cas, la rupture a eu lieu en plein fer, perpendiculairement à la soudure.

Ces essais, quoique imparfaits, sont assez concluants au point de vue de la soudure.

Quant à l'emploi de la presse hydraulique pour l'étampage, M. Benoit-Duportail a pensé qu'il était inutile de faire des essais à ce point de vue, parce qu'il lui a paru impossible de douter de son efficacité en voyant la facilité avec laquelle le fer se pétrit sous l'action de la pression.

M. Benoit-Duportail fait observer que l'application de la presse hydraulique aux travaux de forge et de chaudronnerie et à la fabrication du fer répond à un besoin actuel de l'industrie, par suite de l'insuffisance et, pour ainsi dire, de l'impuissance des marteaux-pilons, non parce qu'on leur donne des dimensions trop restreintes, mais à cause de leur mode d'action.

En effet, la presse hydraulique produit une pression permanente et en quelque sorte indéfinie, capable d'opérer convenablement le soudage aussi bien à cœur, c'est-à-dire dans l'intérieur, qu'à la partie extérieure, tandis que le choc n'agit que sur une faible épaisseur, d'où il résulte qu'il est impossible d'obtenir avec des marteaux des pièces de fortes dimensions de bonne qualité.

Il indique les dispositions qu'il croit nécessaire d'appliquer aux presses hydrauliques pour les rendre propres aux nouveaux usages dont il vient de parler. Il faut d'abord leur donner une forme analogue à celle des marteaux-pilons; le corps de la presse doit être vertical, et le piston doit agir de haut en bas sur l'enclume, pour faciliter les manœuvres. Pour triompher de la lenteur de l'appareil, il convient de faire usage d'un réservoir supérieur qui, au moyen d'un tuyau d'un très-gros diamètre, remplit promptement le corps cylindrique et amène le piston en contact avec la pièce à forger ou à emboutir; il conviendra ensuite d'opérer la pression au moyen d'une pompe marchant mécaniquement; il faut, en outre, adopter un moyen de rappel qui permette au piston de se relever promptement lorsque l'opération est terminée.

L'emploi de la presse hydraulique doit procurer des avantages importants, soit au point de vue de la commodité et de la simplicité, soit au point de vue de l'économie et de la perfection du travail.

D'abord, l'action continue de la presse hydraulique, pendant tout le temps qu'on juge convenable de l'exercer, assure d'une manière complète le soudage à cœur quand le réchauffage a été bien fait, et elle donnera au fer une texture homogène et uniforme, un grain serré dans toute la masse.

Elle permettra d'amener les pièces à des dimensions rigoureuses, d'une seule passe, et par conséquent d'une seule chaude.

Les appareils eux-mêmes, n'exerçant que des efforts de pression, au lieu de donner des chocs, seront bien moins altérés, coûteront moins d'entretien et dureront plus longtemps; en outre, leur prix d'établissement sera beaucop moindre que le prix d'établissement des marteaux-pilons, auxquels il faut donner des masses énormes et qui exigent des chaudières et autres accessoires d'un prix considérable.

En terminant, M. Benoit-Duportail fait remarquer que, si une partie des nombreuses applications que peut recevoir la presse hydraulique ne donnent pas des résultats aussi heureux qu'on pourrait l'espérer *à priori*, il y en a certainement une partie qui est appelée à rendre des services à l'industrie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Division des métaux.

Dans la séance du 5 novembre dernier de la Société des ingénieurs civils, M. Baudoin a décrit un procédé employé par M. de Rostain pour diviser certains métaux, au moyen de la force centrifuge, afin de faciliter diverses réactions chimiques. L'appareil dont il se sert est un disque en terre réfractaire monté sur un axe vertical auquel on imprime une vitesse de 2,000 tours par minute; le métal en fusion, versé sur ce disque, est projeté latéralement en une pluie fine qui se solidifie par le refroidissement avant de tomber.

M. Baudoin a présenté à la Société un échantillon de plomb en poudre obtenu de cette manière. Cette poudre peut être utilisée dans la fabrication du massicot; à cet effet, on l'humecte et on le soumet à une chaleur modérée; chaque particule se couvre d'une couche de protoxyde qu'on détache par le lavage, et on répète l'opération plusieurs fois. On arrive ainsi à produire le protoxyde de plomb rapidement et à peu de frais. Avec de l'acide acétique, on aurait de la céruse.

Il a été fait un essai sur la fonte, mais la pluie métallique, conservant sa température plus longtemps, s'est solidifiée en masse. Il pense qu'au lieu de recevoir la fonte dans des moules au moment de la coulée, il vaudrait mieux la diviser par son procédé, et qu'on parviendrait ainsi à la décarburer et à la débarrasser des corps étrangers comme le soufre et le phosphore.

On a objecté que l'élévation de température nécessaire pour la volatilisation des corps étrangers ne pourrait être produite que par la combustion d'une partie du fer lui-même, ainsi que cela a eu lieu dans les coulées, où une petite quantité de carbone n'est mise en liberté que par suite de cette combustion. On a rappelé que le même fait se reproduit dans l'appareil de M. Bessemer. Il pourrait se reproduire un effet analogue à celui du maséage qui blanchit la fonte; mais il n'est pas probable que le procédé ait aucune influence sur le phosphore, le soufre et le silicium.

Régulateur hydraulique de M. Chatelain.

M. Châtelain a mis sous les yeux du Cercle de la presse scientifique un modèle de régulateur pour les moteurs hydrauliques, sur lequel il a donné les explications suivantes :

Jusqu'ici, dit-il, les régulateurs employés n'ont point été suffisamment sensibles ; le régulateur Molinié, par exemple, ne répond pas aux faibles différences de vitesse. Il occasionne des pertes d'eau par les vannes additionnelles, etc.

Celui-ci est exempt de ces inconvénients. Pour augmenter ou pour diminuer la vitesse d'une roue hydraulique, il faut augmenter ou diminuer la masse d'eau, et par conséquent augmenter ou diminuer la levée de la vanne. Pour que la vitesse soit constante, à quelques variations d'efforts que la machine soit soumise, il faut augmenter ou diminuer la levée de la vanne en raison inverse de la vitesse. Mais les appareils qui traduisent la vitesse en mouvement linéaire proportionnel, le pendule conique, par exemple, ne sont pas puissants, et le déplacement d'une forte vanne suppose un effort considérable. Si, au lieu d'employer le pendule régulateur à produire directement le mouvement de la vanne, on ne l'employait qu'à établir ou à suspendre, en temps opportun, l'embrayage délicat d'un mécanisme suffisamment fort pour déplacer la vanne instantanément, on arriverait au résultat cherché.

L'appareil nouveau est établi d'après ces principes. Voici comment il est disposé :

L'arbre de couche engrène avec un arbre horizontal situé à angle droit; celui-ci transmet le mouvement à un troisième arbre horizontal qui lui est perpendiculaire et qui est par conséquent parallèle à l'arbre de couche. C'est celui-là qui, par des engrenages convenables et recevant, comme on voit, le mouvement de la roue et non du régulateur, fait mouvoir la vanne dans un sens ou dans l'autre, à l'aide d'une crémaillère. Le régulateur doit produire seulement l'absence ou le changement de direction de ce mouvement.

Pour cela le deuxième arbre porte une roue d'angle qui engrène à la fois sur une couple de roues égales, symétriques et de mouvement inverse, folles toutes deux sur le troisième arbre. Chacune de ces deux roues devient alternativement solidaire de l'arbre, à l'aide d'un manchon intermédiaire à griffes obliques inverses et qui glisse le long de l'arbre sans pouvoir tourner autour de lui. Les deux roues d'angle portent des griffes correspondantes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Elles tournent toutes deux en sens inverse, et, suivant que le manchon sera entre elles ou agrafé sur l'une ou sur l'autre, l'arbre sera immobile ou bien il tournera dans le sens de l'une ou dans le sens de l'autre roue.

En conséquence, il laissera la vanne en place, ou il la lèvera, ou il l'abaissera. Le mouvement du manchon est produit par une fourche dont la queue horizontale est mobile autour d'un point fixe situé à peu de distance du manchon. La queue forme ainsi un levier dont le grand bras est libre.

Tout se réduit à pousser en temps opportun l'extrémité du grand bras de la fourche à droite ou à gauche, ou à le laisser immobile.

Pour y parvenir, cette extrémité passe dans un châssis vertical qui lui est perpendiculaire et dont la section représente trois rectangles en étage, de telle sorte que si ce châssis est animé d'un mouvement horizontal de va-et-vient, et qu'il soit susceptible de s'abaisser ou de s'élever, lorsqu'il sera en bas, la fourche sera entraînée dans un sens, lorsqu'il sera au milieu, elle restera immobile, et lorsqu'il sera en haut, elle sera entraînée dans le sens contraire. Le mouvement alternatif du châssis est produit par un excentrique du deuxième arbre et par une bielle qui s'articule à l'extrémité d'une manivelle. Celle-ci est solidaire d'un petit arbre muni à son extrémité d'une manivelle semblable qui s'articule à une bielle faisant partie du châssis. En sorte que la bielle de l'excentrique est horizontale et parallèle avec celle du châssis, et que les deux manivelles sont parallèles et verticales, reliées entre elles par un petit arbre inférieur parallèle au deuxième arbre, celui qui relie l'arbre de couche à l'arbre de vanne.

Le régulateur n'a donc plus qu'à soulever ou abaisser le châssis, équilibré d'ailleurs de manière à rendre ce mouvement aussi facile que possible. La bague d'un pendule conique relié au deuxième arbre porte une fourche ou levier dont le grand bras suspend à son extrémité le châssis. Voici maintenant le fonctionnement de l'appareil.

A la vitesse normale, le pendule tient le châssis à une hauteur telle que la fourche reste immobile dans sa position intermédiaire, et que, les deux roues d'angle étant folles, l'arbre de vanne reste immobile.

Les résistances venant à s'accroître dans le travail de la machine, la vitesse diminue et le pendule en s'abaissant soulève le châssis. L'un des crans de son ouverture vient alors butter contre la fourche et l'entraîne dans son mouvement de va-et-vient jusqu'à une des extrémités de sa course où elle reste. Le manchon embraye une des roues, et l'arbre de vanne élève la crémaillère et augmente le volume d'eau. La vitesse s'accroît, et le pendule se relevant ramène le tout à la position primitive en débrayant le mouvement, mais la vanne reste dans sa nouvelle position. La vitesse continuant à s'accroître, ou les résistances dans le travail venant à diminuer, le pendule continue à s'élever et abaisse encore le châssis dont le deuxième cran produit alors le mouvement inverse du précédent. La vanne s'abaisse alors jusqu'à ce que, la vitesse diminuant, le tout reprenne la position normale, et ainsi de suite.

La différence qui existe entre ces régulateurs et les régulateurs déjà connus consiste dans l'ingénieuse idée d'avoir tout ramené à faire conduire par le régulateur des appareils parfaitement équilibrés.

On fait observer que ce qu'il importe surtout, ce n'est pas d'avoir un nombre constant de tours ou de fractions de tours par jour ou par heure, mais bien un nombre constant de tours par fraction de seconde.

Ce résultat est important, surtout dans la fabrication du papier fin, dans les filatures, etc.

Le volant est chargé de cette régularisation dans les mouvements très-courts, mais le volant ne saurait nullement suppléer aux régulateurs de l'agent des machines motrices ; ainsi, dans le travail du fer, le volant est l'organe destiné à produire la force nécessaire dans le passage des barres, rien de plus. Dans l'espèce, il ne faut donc pas confondre les fonctions régulatrices de la vanne et celles du volant.

M. Faure a cité différents régulateurs tentés depuis M. Molinié, et qu'il croit inférieurs à celui-ci. Quant aux filatures, on remarque que le nombre et la vitesse des petites broches en font de véritables volants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE.

Manuel de la construction moderne; par **M. A. Bataille, 1 vol. in-18 et atlas.**

L'art des constructions a subi, dans les vingt-cinq dernières années, des modifications fort étendues qu'il était intéressant de faire connaître dans un manuel destiné surtout à l'instruction des jeunes gens qui se destinent à la construction, aux propriétaires et à bien d'autres classes encore de la société. C'est ce travail qu'a entrepris M. A. Bataille, architecte, qui a été longtemps professeur de construction architectonique à l'école professionnelle de Mulhouse, et qu'il a exécuté avec un plein succès. On remarquera surtout le bel atlas in-4° de 44 planches gravées avec le plus grand soin qui accompagne ce manuel, où se trouvent représentés tous les détails qui entrent dans les constructions modernes, sous la forme de pierres, briques, fers et autres métaux, bois, plâtres, ciments, etc., ceux relatifs aux ordres d'architecture à la manière d'établir les plans des habitations modernes de ville où de campagne et beaucoup d'autres choses intéressantes. En lisant l'ouvrage, on voit que c'est un texte qui a servi à des leçons dans une école professionnelle, forme éminemmnet adaptée à un manuel et qui en rehausse le mérite.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour impériale de Paris.*

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

CHEMINS DE FER. — RESPONSABILITÉ. — BAGAGE. — PERTE. — VALEURS NON DÉCLARÉES.

Les compagnies de chemins de fer sont responsables des valeurs, or et argent, renfermées dans le bagage des voyageurs, alors même que ceux-ci n'auraient pas fait la déclaration expresse du contenu; mais cette responsabilité est limitée par l'usage et par ce qu'on entend généralement par l'expression bagage.

En conséquence, en cas de perte d'un colis contenant une somme considérable non déclarée (25,000 *fr., dans l'espèce*), *le voyageur n'a pas droit à la restitution de la somme entière, mais seulement à la partie de cette somme qui a été considérée par les juges du fait comme étant en rapport avec les besoins du voyage.*

Ainsi jugé par rejet du pourvoi formé par M. Forrest, contre l'arrêt rendu par la cour impériale de Bordeaux, le 24 mai 1858, au profit de la compagnie du Midi.

M. Brière-Valigny, *conseiller rapporteur*; M. Raynal, *avocat général*, conclusions contraires. *Plaidant*, Me Maulde.

CHEMIN DE FER. — COLIS. — VALEURS. — FAUSSE DÉCLARATION. — SOUSTRACTION. — RESPONSABILITÉ.

Lorsqu'une compagnie de chemin de fer a été chargée du transport de valeurs, elle est responsable de la soustraction de ces valeurs, s'il est constaté, en fait, que cette soustraction est nécessairement imputable aux employés de la compagnie. C'est en vain que, pour s'exonérer de cette responsabilité, la compagnie oppose la fausse déclaration faite par l'expéditeur que le colis par lui remis contenait des papiers d'affaires.

Rejet du pourvoi formé par la compagnie du chemin de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, contre un arrêt de la cour de Paris, rendu le 21 août 1848, au profit de M. Villarson.

M. Brière-Valigny, *conseiller rapporteur*; M. Raynal, *avocat général*, conclusions conformes, *Plaidant*, Me Beauvois-Devaux.

Audience du 16 mars 1859. M. Nicias-Gaillard, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVET POUR L'IMPRESSION DES TISSUS AU ROULEAU. — PROCÉDÉ NOUVEAU DE PLIAGE. — DESCRIPTION INSUFFISANTE. — NULLITÉ.

La disposition de l'art. 30 *de la loi*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du 5 juillet 1844, qui déclare le brevet nul lorsque la description de l'invention brevetée est insuffisante pour faire connaître d'une manière complète les moyens de l'inventeur, a pour but : 1° d'empêcher l'incertitude sur le caractère et l'étendue de l'invention ; 2° et de mettre le public à même de profiter de l'invention à l'expiration du brevet.

La décision des juges du fond, qui reconnaît l'insuffisance de la description jointe à un brevet, et, par suite, déclare ce brevet nul, touche au droit et peut, comme telle, être revisée par la cour de cassation.

Mais une pareille décision doit être considérée comme suffisamment justifiée, lorsque le brevet ne s'explique qu'en termes vagues sur la consistance de l'invention et sur la manière de l'exécuter.

Spécialement, il y a juste application de l'art. 30 de la loi du 5 juillet 1844 dans l'arrêt qui annule un brevet pris pour un procédé d'impression des tissus au rouleau, d'après une nouvelle manière de ployer lesdits tissus, lorsque le brevet ne décrit pas en quoi consiste cette nouvelle manière de ployer, ni comment elle s'applique à l'opération fort ancienne de l'impression au rouleau.

Rejet du pourvoi formé par le sieur Lominal, contre un arrêt de la cour impériale de Paris, chambre correctionnelle, du 9 décembre 1858, rendu au profit des sieurs Godard et compagnie.

M. le conseiller Moreau (de la Seine), rapporteur ; M. l'avocat général Martinet, conclusions conformes. *Plaidants*, Me Larnac, pour le demandeur, et Me Lanvin, pour les défendeurs.

Audience du 25 mars 1859. — M. Vaïsse, *président*.

PROPRIÉTÉ DE MARQUES DE FABRIQUE. — ARRÊT CONFIRMATIF. — CONCLUSIONS SUBSIDIAIRES. — REJET IMPLICITE. — MOTIFS SUFFISANTS.

Lorsque, en première instance, les conclusions du demandeur tendaient à faire déclarer qu'une marque de fabrique avait été contrefaite, et que cette action a été rejetée, par le motif qu'il n'était pas justifié de l'antériorité de jouissance de la totalité de la marque, le rejet des conclusions subsidiaires, prises en appel, ayant pour objet la propriété partielle de cette marque, est suffisamment motivé, si les considérants de l'arrêt lui-même et ceux du jugement, adoptés par cet arrêt, quoique relatifs à la marque entière, s'appliquent implicitement à la partie dont la propriété était subsidiairement revendiquée.

Rejet du pourvoi formé par le sieur Bardou contre un arrêt de la cour impériale de Paris, chambre correctionnelle, en date du 16 décembre 1858, rendu au profit du sieur Blanchard.

M. Zangiacomi, *conseiller rapporteur* ; M. Martinet, *avocat général*, conclusions contraires. *Plaidants* : Me Marmier, pour le demandeur, et Me Mathieu-Bodet, pour le défendeur.

Audience du 8 avril 1859. M. Vaïsse, *président*.

BREVETS D'INVENTION. — CERTIFICAT D'ADDITION. — CONTREFAÇON. — CONCLUSIONS. — ARRÊT. — MOTIFS. — AMENDES. — MATIÈRES PREMIÈRES. — CONFISCATION.

En matière de contrefaçon industrielle, le juge d'appel répond suffisamment à des conclusions prises pour la première fois devant lui et tendant à faire déclarer nul un certificat d'addition, lorsqu'il déclare adopter les motifs des premiers juges, et que dans ces motifs se trouvent spécifiés les caractères essentiels par lesquels l'invention qui fait l'objet du brevet principal (dans l'espèce, les cages-jupes ou carcasses indépendantes), se distingue des procédés antérieurement connus dans le commerce.

Deux amendes distinctes peuvent être prononcées contre un même prévenu, condamné comme complice de certains faits et comme auteur principal de certains autres, pourvu que les deux amendes cumulées ne dépassent pas le maximum de 2,000 fr. fixé par les art. 40 et 42 de la loi du 5 juillet 1844.

L'art. 49 de la même loi comprend, dans les instruments ou ustensiles destinés spécialement à la contrefaçon, les matières premières elles-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mêmes, que le juge du fait déclare n'avoir pas eu d'autre destination que la fabrication illicite.

Rejet du pourvoi formé par le sieur Stolz contre un arrêt de la cour impériale de Paris, chambre correctionnelle, en date du 24 décembre 1858, rendu au profit de la demoiselle Milliet.

M. Victor Foucher, *conseiller rapporteur*; M. Guyho, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidants*, Me Mathieu Bodet, pour le demandeur, et Me Paul Fabre, pour la défenderesse.

Audience du 14 avril 1859. — M. Vaïsse, *président*.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

DE LA SEINE.

CONTREFAÇON DE GRAVURES. — M. ERNEST BOURDIN CONTRE L'UNIVERS ILLUSTRÉ.

M. Ernest Bourdin, éditeur d'un ouvrage de M. le comte Demidoff sur la Russie méridionale, a porté plainte contre les propriétaires de *l'Univers illustré* au sujet de deux gravures relatives à un article sur les provinces roumaines, publié dans ce journal le 6 novembre dernier.

Me Nogent-Saint-Laurens, avocat de M. Bourdin, a exposé l'objet de la plainte. Il a établi que son client, éditeur habile, et auquel on doit les belles éditions d'une foule de beaux livres, est le propriétaire des dessins et du texte de l'ouvrage de M. Demidoff, auquel *l'Univers illustré* a emprunté le sujet de deux gravures dues au crayon d'un de nos premiers dessinateurs, M. Raffet.

M. Dumas, avocat impérial, pense que, malgré la bonne foi qui résulte évidemment des explications fournies par le directeur de *l'Univers illustré*, la reproduction d'une gravure appartenant à autrui constitue le délit de contrefaçon, et qu'il y a lieu d'accorder des dommages-intérêts, mais en les limitant au tort réel éprouvé par Bourdin.

Me Carraby, dans l'intérêt de *l'Univers illustré*, a expliqué comment, par suite de traités réciproques avec les principaux recueils illustrés de l'Angleterre et de l'Allemagne, *l'Univers illustré* a le droit de reproduire toutes les gravures à sa convenance qui se trouvent dans ces recueils, de même qu'à leur tour ils peuvent reproduire les gravures originales publiées dans le journal français.

Quant à la plainte de M. Bourdin, la vérité est que, dans un article sur les provinces Danubiennes, publié le 6 novembre dernier, dans lequel se trouvent quatre gravures dont deux ont été faites à Paris, nous avons emprunté, ainsi que nous en avions le droit, une des gravures incriminées à l'*Illustrated London news* et l'autre à l'*Illushirte Zeitung*, qui elle-même les avait puisées dans un album lithographié à Saint-Pétersbourg. Du reste, dès que nous avons connu la réclamation de M. Bourdin, nous nous sommes empressés d'insérer une note dans laquelle nous indiquions à quelle source originale ces gravures avaient été prises, et lui avons offert une indemnité s'il croyait y avoir loyalement quelques droits. M. Bourdin a refusé nos offres.

Le tribunal a décidé que, pour qu'il y ait contrefaçon, il faut qu'il y ait intention frauduleuse; que la bonne foi des éditeurs de *l'Univers illustré* ressort évidemment des faits de la cause; que si les gravures insérées dans le numéro du 6 novembre 1858 proviennent d'un album appartenant à M. Bourdin, il est constant que ce n'est pas dans cet album qu'ils les ont puisées, mais dans d'autres collections.

En conséquence, le tribunal a débouté M. Bourdin de sa plainte et l'a condamné aux dépens.

Audience du 4 février 1859. — M. Berthelin, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

de la Seine.

TARIFS COMBINÉS. — TRANSPORTS DE LIMOGES A PARIS. — EXPÉDITIONS SUR VERSAILLES AVEC RETOUR A PARIS. — ABUS. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

En matière de transport par chemin de fer, on appelle tarif commun ou tarif ordinaire la taxe applicable aux marchandises qui ne quittent point la ligne de fer; on appelle tarif combiné une taxe réduite pour les marchandises qui passent d'une ligne sur une autre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi les marchandises expédiées de Limoges à Paris voyagent sous l'empire du tarif commun de la Compagnie d'Orléans.

Mais lorsque les marchandises expédiées de Limoges vont au Havre par Paris, elles profitent du bénéfice d'un tarif combiné entre les Compagnies d'Orléans et de l'Ouest, et elles jouissent d'une remise kilométrique considérable. Ces tarifs combinés ont pour but et pour résultat de faire profiter les villes les plus éloignées du bénéfice de transports, qui sans cela deviendraient impossibles.

M. Bourdeau, commissionnaire de transports à Limoges, avait des quantités considérables de porcelaines à expédier à Paris. S'il avait adressé directement ses porcelaines aux destinataires à Paris, il aurait payé le prix du tarif commun.

Il a imaginé de les expédier sur Versailles, et de les faire voyager sous l'invocation du tarif combiné d'Orléans et de l'Ouest.

Il en résultait que ses marchandises arrivaient à Versailles avec une économie de près d'un tiers sur le prix qu'elles auraient payé si elles avaient voyagé d'après le tarif commun.

M. Bourdeau adressait ses colis à M. le chef de gare de Versailles, et lui donnait ordre de les réexpédier sur Paris.

La Compagnie comprenant que M. Bourdeau voulait faire une spéculation à ses dépens, donne ordre à son chef de gare de Versailles de ne pas réexpédier sur Paris.

De là des retards considérables, de sorte que quand les destinataires ont reçu leurs colis, ils ont réclamé le tiers du prix du transport, conformément à leurs lettres de voiture.

La Compagnie, condamnée à subir la retenue du tiers, puisqu'elle résultait des lettres de voiture, a appelé M. Bourdeau en garantie, et elle lui a demandé 2,000 fr. de dommages-intérêts pour réparation du préjudice qu'il lui avait causé par l'abus du tarif-combiné.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Tournadre, agréé de la Compagnie de l'Ouest, et Me Théodore Bac, avocat de M. Bourdeau, a statué en ces termes :

« Attendu que les Compagnies de chemins de fer jouissent du bénéfice d'un tarif commun pour le transport des marchandises sur leur ligne ;

» Attendu que, dans leur intérêt, d'accord avec l'intérêt du commerce, il a été dérogé à ces tarifs communs par la création de tarifs combinés, destinés à assurer à certaines localités des avantages déterminés ;

» Attendu que ces dérogations n'ont été consenties dans l'intention des chemins de fer, sous l'approbation du gouvernement, et dans l'opinion du public, que dans le but de donner satisfaction à des intérêts locaux réels et légitimes ;

» Qu'on ne saurait donc admettre que, pour un calcul commercial, en vue de jouir du bénéfice des tarifs combinés, un expéditeur puisse, comme dans l'espèce, faire transporter des marchandises expédiées de Limoges à Paris, sur Versailles, pour être ensuite réexpédiées sur Paris ;

» Qu'une pareille combinaison, si elle était accueillie, aurait pour effet de rompre entre les expéditeurs d'une même localité, pour la même destination, le principe de l'égalité en matière de transports ;

» Quelle aurait pour autre conséquence de priver les chemins de fer des légitimes avantages que leur assure le tarif commun, et qu'elle porterait le trouble dans les effets prévus des conventions arrêtées respectivement entre les Compagnies sous la dénomination des tarifs combinés ; que de pareilles pratiques auraient en outre pour résultat nécessaire la limitation des avantages faits au commerce en dérogation du tarif commun ;

» Qu'il résulte de ce qui précède que Bourdeau doit garantir, indemniser la Compagnie de l'Ouest du tiers des lettres de voiture réclamé pour cause d'un retard qui a été la conséquence de son fait ; que c'est à bon droit, en effet, que le représentant de la Compagnie s'est refusé à réexpédier les marchandises en retour sur Paris ;

» Sur les dommages-intérêts :

» Attendu que Bourdeau, en mettant en pratique la spéculation précitée, a porté dommage à la Compagnie ; qu'il lui en doit la réparation, et que le tribunal, d'après les éléments d'appréciation qu'il possède, en fixe l'importance à la somme de 300 francs ;

» Par ces motifs,

» Condamne Bourdeau à garantir la Compagnie de l'Ouest pour le tiers des lettres de voiture, et à lui payer 300 fr. à titre de dommages-intérêts. »

Audience du 16 mars 1859. M. Dernière, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les perles d'éther. — Médecins et pharmaciens.

Un médecin, inventeur d'un produit pharmaceutique, qui en a cédé l'exploitation à des pharmaciens, n'en a pas moins le droit de se présenter en son nom personnel pour réclamer contre l'usurpation faite par un pharmacien du titre sous lequel il a désigné son produit.

La désignation de perles d'éther ne constitue pas une expression générique nécessaire à la dénomination des capsules d'éther; en conséquence, les praticiens qui ont les premiers présenté leurs produits sous cette désignation ont le droit d'en revendiquer la propriété exclusive.

MM. Clertan et Lavalle sont tous deux docteurs en médecine à Dijon ; ils ont imaginé de faire des capsules d'éther, en forme de perles, qui présentent aux malades une grande facilité de déglutition, et ils ont désigné leur produit sous le nom de perles d'éther.

MM. Charpentier et Lambert, successeurs de MM. Charpentier et Hureaux, ont mis en vente des capsules d'éther de leur composition, et ils les ont également désignées sous le nom de perles d'éther.

MM. Clertan et Lavalle ont vu, dans cette usurpation, un fait de concurrence, et ils ont fait assigner MM. Charpentier et Lambert en payement de 10,000 francs de dommages-intérêts, avec insertion du jugement dans cinq journaux; ils réclament en même temps, contre MM. Charpentier et Lambert, l'interdiction absolue de se servir de la désignation de *perles d'éther*.

MM. Charpentier et Lambert, de leur côté, ont d'abord soutenu que MM. Clertan et Lavalle, étant médecins et non pharmaciens, n'ayant même pas le droit de s'occuper de pharmacie, ne peuvent pas revendiquer le privilège d'un produit pharmaceutique dont l'exploitation est interdite.

Ils ajoutaient que le nom de perles d'éther constituait une appellation nécessaire, ne pouvant être remplacée par une autre, et que personne n'avait le droit de s'emparer d'un terme générique.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Petitjean, agréé de MM. Clertan et Lavalle, et de Me Victor Dillais, agréé de MM. Charpentier et Lambert, a statué en ces termes :

« Sur la fin de non-recevoir :

» Attendu qu'il n'est pas contesté que Clertan et Lavalle soient inventeurs de la préparation pharmaceutique connue sous le nom de perles d'éther ; que, comme tels, ils peuvent toujours se présenter dans l'intérêt de leurs ayants droit ;

» Rejette l'exception ;

» Au fond :

» Attendu que les demandeurs ne réclament pas la propriété exclusive du produit soumis au tribunal, mais bien la dénomination sous laquelle ils l'ont présentée au public;

» Qu'il est établi que Clertan et Lavalle ont appliqué les premiers la dénomination de perles d'éther au produit susénoncé et se sont toujours servis de cette appellation dans leurs circulaires, prospectus, annonces et étiquettes ;

» Qu'on ne saurait la considérer comme un terme générique, nécessaire à la désignation du capsulage de l'éther, qu'elle appartient donc aux demandeurs et doit leur être exclusivement réservée ;

» Attendu qu'en employant la même dénomination pour un produit similaire, sous une forme ovoïde, il est constant que les défendeurs ont pour but d'établir une confusion préjudiciable à Clertan et Lavalle et de leur faire une concurrence déloyale qu'il appartient au tribunal de faire cesser ;

» En ce qui touche les dommages-intérêts :

» Attendu que de ce qui précède il ressort que Clertan et Lavalle ont éprouvé un préjudice qui sera suffisamment réparé par une somme de 500 francs ;

» En ce qui touche l'insertion du jugement dans les journaux :

» Attendu qu'il y a lieu de l'ordonner dans une certaine mesure ;

» Par ces motifs :

» Le tribunal fait défense à Carpentier, Lambert et Ce de se servir à l'avenir des mots *perles d'éther*, et qu'ils seront tenus de les supprimer de leurs flacons, prospectus, étiquettes et tous autres moyens de publicité, pour désigner leurs produits similaires, sinon qu'il sera fait droit ;

» Condamne Charpentier, Lambert et Ce, par toutes voies de droit et par corps, à payer aux demandeurs la somme de 500 fr. à titre de dommages-intérêts ;

» Ordonne l'insertion du présent jugement dans deux journaux seulement, au choix des demandeurs et aux frais des défendeurs ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Condamne les défendeurs aux dépens.

Audience du 21 mars 1859. M. Larenaudière, *président*.

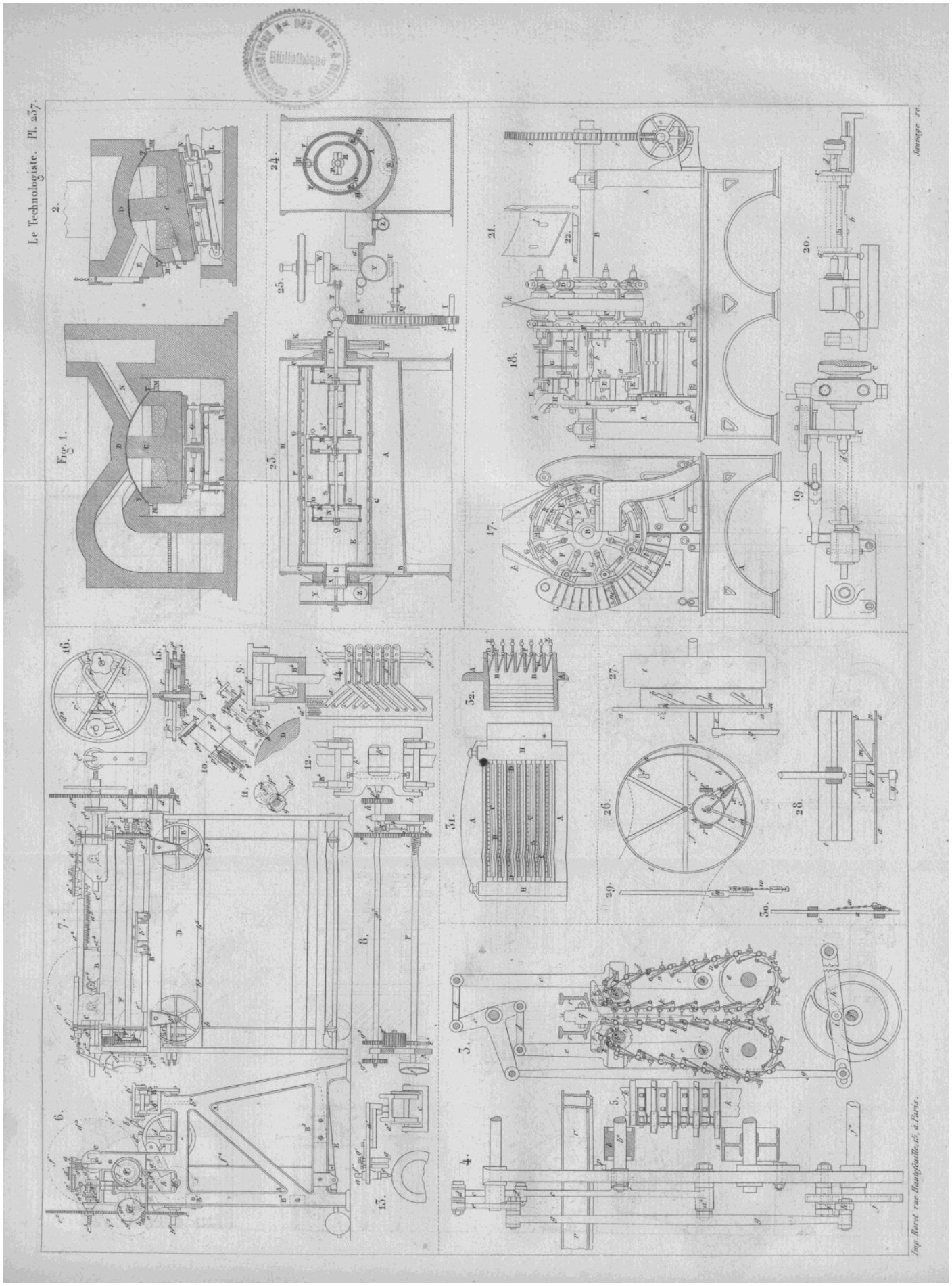
Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Chemins de fer. — Responsabilité. — Bagages. — Perte. — Valeurs non déclarées.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Brevet pour l'impression des tissus au rouleau. — Procédé nouveau de pliage. — Description insuffisante. — Nullité. = Propriété de marques de fabrique. — Arrêt confirmatif. — Conclusions subsidiaires. — Rejet implicite. — Motifs suffisants. = Brevets d'invention. — Certificat d'addition. — Contrefaçon. — Conclusions. — Arrêt. — Motifs. — Matières premières. — Amende. — Confiscation. = Tribunal correctionnel de la Seine. = Contrefaçon de gravures. — M. Ernest Bourdin contre l'*Univers illustré*.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Tarifs combinés. — Transports de Limoges à Paris. — Expédition sur Versailles avec retour à Paris. — Abus. — Dommages-intérêts. = Perles d'éther. — Médecins et pharmiciens.

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.

Fabrication de l'acier de puddlage.

Voici un procédé récemment proposé en Allemagne, et qui fait l'objet d'un brevet en France et d'une patente en Angleterre.

On introduit dans un four à réverbère de construction ordinaire, mais de préférence à fond plat, une charge convenable de fonte de fer ou de fine-métal, par exemple 160 kilogrammes, et, dans le premier temps du puddlage, on opère comme d'habitude, le but étant d'amener la masse à un état complet de bouillonnement.

Comme les différentes qualités de fonte varient dans leur nature, elles exigent un traitement qui diffère un peu, et on y pourvoit, comme on sait, en ouvrant ou fermant les registres suivant le besoin, ou en ajoutant un mélange du manganèse et du sel, ou en employant l'un quelconque des moyens connus pour provoquer un bouillonnement parfait et un bon soulèvement de la masse entière.

Une fois ce point obtenu, on active le feu en ajoutant une nouvelle charge de combustible, et on travaille à registre ouvert, afin d'accumuler une chaleur suffisante pour les opérations qui vont commencer. Pendant le bouillonnement et le soulèvement de la masse, on voit apparaître des grains globuleux à la surface de la scorie en fusion, et ces grains augmentent peu à peu en nombre à mesure que le travail se poursuit. Ces grains, tant qu'il persistent à rester sous la forme globuleuse, sont de la fonte, ne possédant ni malléabilité ni la propriété de se souder ; dans leur mouvement à travers la scorie, ils passent les uns à côté des autres sans éprouver d'attraction mutuelle, et il y a plus, c'est que, s'ils viennent à se toucher, ils ne tardent pas à se séparer. A ce point de l'opération la chaleur ne doit pas dépasser le rouge vif, température à laquelle la scorie agit énergiquement sur le carbone combiné mécaniquement au fer, et ou l'élimination de ce carbone marchera avec rapidité.

Il importe maintenant de surveiller attentivement le travail, surtout dès qu'on verra que les particules de métal qui traversent la scorie perdent la forme globuleuse et deviennent effilés par l'une de leurs extrémités ou en forme de poire. Cette forme des particules indique la présence dans le métal de la proportion de carbone qui constitue la qualité d'acier le plus dur, qui est ductile ou malléable, mais qui ne peut pas se souder et est uniquement propre à refondre et faire de l'acier fondu dur ; ces grains pyriformes, quand ils se rencontrent dans leur mouvement à travers la scorie fluide, peuvent bien venir en contact et se toucher, mais ils se séparent encore et ne pa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

raissent pas avoir d'attraction les uns pour les autres.

A mesure que la décarburation continue, les grains deviennent de plus en plus effilés et même allongés, et lorsqu'ils se touchent dans leur mouvement à travers la masse fluide, ils ne se séparent plus comme auparavant, adhèrent les uns aux autres, et, après leur union, coulent au fond du bain de scories. Cette forme allongée et cette adhérence ou fusion des grains indique la présence de la proportion centésimale de carbone qui constitue l'acier soudable le plus dur.

Cet état dans le travail ayant été atteint, ce qu'il est facile à l'ouvrier de reconnaître en ce qu'il éprouve une plus grande résistance au mouvement de ses outils, il y a là pour lui un point de départ qui lui permet de produire de l'acier de différents degrés de trempe ou dureté, suivant les applications qu'on se propose d'en faire.

Pendant que ces changements dans la forme des particules ont lieu, il faut avoir grand soin de ne pas permettre que la chaleur dépasse le rouge vif et atteigne le blanc, température à laquelle l'acier qu'on travaille se convertirait en fer.

Si l'on désire produire une loupe de l'acier soudable le plus dur, on ne poursuit le travail de la décarburation, après l'apparition des indications qu'on vient de décrire, que le temps nécessaire pour amener toute la masse à un état bien homogène; après quoi on arrête la marche de la décarburation, soit en fermant le registre, soit autrement.

Lorsqu'on désire produire un acier plus doux, il faut continuer le travail de la décarburation de la masse dans le four pendant un temps plus ou moins long, suivant le degré de dureté nécessaire dans l'emploi qu'on se propose de faire de l'acier. Aussitôt qu'on a atteint le degré convenable de décarburation, on arrête le travail, on forme des balles en ayant bien soin de maintenir constamment le métal immergé, autant que possible, dans la scorie et recouvert par elle, et lorsque les balles ont été ainsi formées, on les enlève du four à la forge, et les transforme en une maquette à la température à laquelle cet acier peut se souder.

Traitement du fer.

Par MM. W. Clay et E.-L. Benzon.

MM. Clay et Benzon proposent un mode de traitement, perfectionné de la fonte crue, du fine-métal ou de l'acier fondu dans un four à puddler ou un four à réverbère.

Jusqu'à présent, disent-ils, on a été dans l'usage, dans la fabrication du fer ou de l'acier dans les fours à puddler ou à réverbère, de charger les gueusets de fonte et les scories et autres substances à des époques différentes, et par suite de ce mode de chargement, on est dans la nécessité d'ouvrir la porte du four, ce qui en abaisse la température et trouble les réactions qui s'y opèrent. MM. Clay et Benzon pensent que dans la pratique il est plus convenable de charger le four en fer et en scories ou autre substance intense au même moment, afin d'obvier à la nécessité d'ouvrir fréquemment la porte et de refroidir l'intérieur.

Pour opérer suivant le nouveau mode de traitement dans un four à puddler de construction ordinaire, on introduit dans celui-ci, et à la manière ordinaire, une charge de fonte ou de métal de finage, etc., ou une combinaison de divers matériaux, avec une quantité à peu près égale de scories de forge ou autre matière vitrifiée, et quand toutes ces matières sont fondues, on les travaille à peu de chose près de la même manière qu'on le fait dans le puddlage du fer, en ayant soin de fondre et de faire bouillonner le fer à la plus haute température possible.

Avec quelques qualités de fonte et de fine-métal, il convient de modifier, jusqu'à un certain point, ce mode de traitement, et, arrivé à ce point de l'opération, on peut juger utile de fermer complétement ou en partie le registre pendant un moment.

Quelques espèces de fer peuvent exiger, pendant qu'on introduit la fonte et les scories dans le four, de disposer une portion de la charge, par exemple de 10 à 30 kilogrammes, de manière à ce qu'elle soit recouverte par les scories, et protégée ainsi contre l'action de la chaleur jusqu'à ce que le reste de la charge soit entièrement fondu. Quand on est arrivé à ce point, on découvre la portion réservée qui, par les scories qui la protégeaient, est demeurée comparativement froide, et alors on la tire dans la masse déjà fondue, travail qui a pour effet de produire un boursouflement et un bouillonnement plus parfaits de la charge.

Parfois aussi on trouve qu'il est avantageux de lancer dans le four une certaine quantité d'eau qui est décomposée par la chaleur, et se résout en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ses éléments oxygène et hydrogène, qui tous deux réagissent utilement sur les scories.

Le fer, après un bouillonnement longtemps prolongé, mais dont la durée dépend de la quantité de carbone qu'il renfermait à l'origine, commence à épaissir, et on voit apparaître sur le ringard des grains d'acier, ou bien ceux-ci s'élèvent à travers la couche de scories qui couvre le métal. C'est alors qu'il convient de fermer le registre ; aussitôt que le bouillonnement tombe, le métal doit être réuni vivement en loupes, en ayant soin de maintenir la masse aussi compacte qu'il est possible et de la mettre à l'abri de l'influence de l'atmosphère.

La loupe, au sortir du four, peut être martinée, comprimée ou laminée à la manière ordinaire, suivant la destination qu'on se propose de donner à l'acier ou au fer.

Pour certains usages, MM. Clay et Benzon proposent, au lieu de soumettre le métal au martinet et au laminoir, à la même chaleur, de donner à la loupe au marteau ou au squeezer la forme de maquettes, puis de réintroduire celle-ci dans le même four ou dans un four semblable, et de les travailler avec soin dans les scories en fusion pendant quelques minutes; après quoi on les extrait du four, on les martine et on les lamine, ou on les passe simplement au laminoir comme d'habitude. A l'aide de ce moyen, les barres sont bien plus saines et de meilleure qualité que celles qui ont été produites jusqu'a présent.

Procédés nouveaux dans la fabrication du fer.

Le mode de chargement des hauts fourneaux est une question grave et qui préoccupe à bon droit les métallurgistes. C'est en effet à une répartition correcte et intelligente de la charge qu'est due en partie l'allure régulière et la bonne qualité des produits. Nous devons donc enregistrer les moyens nouveaux qu'on propose pour cet objet, sauf aux praticiens à en appeler à l'expérience, à les adopter ou à les rejeter. Nous essayerons donc de faire comprendre, sans le secours de figure, le nouveau modèle que propose M. A. Slate.

M. Slate donne à son fourneau un gueulard presque aussi grand que le plus grand diamètre au ventre. Sur les bords opposés de ce gueulard il établit un arceau robuste en fonte, composé de deux arcs qui se réunissent sous un angle arrondi, et vers le milieu de chacun desquels descendent obliquement deux moises qui soutiennent un pont en fonte jeté en travers de ce gueulard. Ce pont présente à son centre une ouverture d'un assez grand diamètre dans laquelle descend verticalement et à une assez grande profondeur dans le fourneau au-dessous des matières dont il est chargé un gros cylindre que pour plus de commodité on fait de deux pièces, de façon que quand la pièce inférieure qui est la plus exposée à l'action du feu est détériorée on puisse la remplacer aisément sans déplacer la portion supérieure. Cette pièce inférieure, qui est même garnie à l'extérieur de briques réfractaires, renferme à son intérieur une soupape à lanterne dont la tige, qui se prolonge jusqu'à la hauteur du pont dont il a été question, est accrochée à une chaine qui passe sur une poulie suspendue à l'arceau en fonte dans le point où ses deux demi-arcs se réunissent, de façon qu'en tirant cette chaîne on peut aisément soulever la soupape à l'intérieur du cylindre. Tout autour de la partie haute du fourneau il existe une galerie, et le gueulard lui-même est entouré d'un mur-écran qui est percé d'ouvertures ou de passages par lesquels on introduit dans le fourneau tout autour du cylindre intérieur le minerai et le fondant avec environ le quart du combustible, sous la forme de coke ou sous celle de houille brute. Le reste du combustible est précipité dans le cylindre intérieur sous la forme de petits morceaux, et après chaque chargement on lève la soupape et on permet au combustible de descendre au sein du fourneau. Cela fait, on referme cette soupape qui s'oppose à ce que le tirage s'établisse dans le cylindre intérieur et contraint les gaz chauffeurs et réducteurs à passer tout autour à travers la charge de minerai et de flux qui environne le cylindre. Ces matières arrivant ainsi bien préparées à l'extrémité du cylindre, y trouvent une nouvelle charge de combustible frais sur lequel elles roulent en se mélangeant avec la houille menue et se disposant à subir une bonne réduction.

Les procédés d'injection de vapeur d'eau dans l'affinage du fer ont fait penser à quelques métallurgistes que c'était en grande partie à l'hydrogène provenant de la décomposition de l'eau qu'était due l'action purifiante de cette vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. W. Taylor propose, en conséquence, de purifier la fonte en y faisant arriver directement un courant d'hydrogène pendant qu'elle est dans le cubilot, courant qu'il applique aussi profondément qu'il est possible au-dessous de la surface du bain métallique, et qui s'échappe par cette surface. L'influence du gaz et le bouillonnement qu'il opère déterminent, suivant lui, le dépôt des impuretés contenues dans le fer qui s'affine avec célérité.

Pour générer le gaz hydrogène, M. Taylor se sert d'une cornue double, ou plutôt de deux cornues accolées et communiquant entre elles par derrière au moyen d'un tuyau courbe. Ces cornues en fer et aux trois quarts remplies de tournure de fonte sont maintenues au rouge cerise par un feu de coke en même temps qu'on y fait arriver de la vapeur d'eau d'une chaudière, vapeur qui se décompose, dont l'oxygène est absorbé par la tournure, tandis que, l'hydrogène se dégage.

Il faut avoir soin d'abord, non-seulement de porter les cornues, mais aussi la tournure qu'elles renferment, au rouge cerise avant l'introduction de la vapeur, ce qui exige à peu près une heure avec un bon feu, et en second lieu, que la vapeur soit complétement décomposée et qu'il ne s'en échappe pas des cornues, ce dont on s'assure par le moyen d'une soupape de sûreté. Dans le cas où il sort de la vapeur, on diminue la quantité de celle qui afflue de la chaudière jusqu'à ce qu'il y ait décomposition complète. L'hydrogène ainsi généré est chassé sous la pression requise par des tubes dans la fonte en fusion dans le creuset.

Pour introduire ce gaz dans le fourneau, on perce un trou de 8 à 10 centimètres de diamètre à travers sa paroi dans une direction oblique, et on y insère la tuyère qu'on doit pouvoir descendre au fond du bain et en retirer à volonté. Il n'y a pas de crainte que le nez de cette tuyère soit obstrué pourvu qu'on en fasse jaillir le gaz avant de le plonger dans le bain. La portion qui plonge dans le métal est d'ailleurs enduite d'un peu de terre grasse, et l'écoulement du gaz l'empêche de prendre une température trop élevée.

La soupape de sûreté de l'appareil à gaz sert d'indicateur pour savoir quand le métal commence à s'agglomérer et quand il faut le couler, parce que la résistance qu'éprouve le gaz qui arrive est plus grande et qu'il faut une pression plus considérable pour le faire pénétrer dans la masse.

De l'action de l'air sur les mélanges de sulfure de calcium et de carbonate de potasse ou de soude.

Par M. Pelouze.

En desséchant au rouge sombre un échantillon de soude brute artificielle, que je supposais avoir absorbé de l'humidité, et dont je voulais déterminer le titre, je suis arrivé à un résultat tout à fait inattendu, qui fait l'objet principal de cette note.

Cet échantillon de soude devait marquer 38 degrés, ou, en d'autres termes, contenir les 41 centièmes de son poids de carbonate de soude pur. En effet, lorsque je lessivais sans l'avoir préalablement chauffé, je lui trouvais le titre de 38 degrés alcalimétriques.

Mais si j'exposais au rouge, ne fût-ce que pendant quelques minutes, 5 gram. de cette soude brute, qui représentent la prise d'essai ordinaire, son titre s'abaissait tantôt de 20, tantôt de 30, de 40 et 50 pour 100.

L'action de la chaleur était-elle prolongée, le titre descendait encore davantage.

Il me fut facile de reconnaître la cause de cette disparition du carbonate de soude.

Quelques gros morceaux de soude brute, maintenus au rouge sombre pendant une heure, dans un têt de terre cuite et lessivés, donnent une abondante cristallisation de sulfate de soude. Il ne reste dans l'eau mère qu'une quantité très-minime de carbonate de soude, et le résidu est principalement formé de carbonate de chaux.

Dans la calcination à l'air, la soude brute augmente de poids en proportion même de l'affaiblissement de son titre alcalimétrique. Dans une atmosphère qui ne contient pas d'oxygène, dans l'oxyde de carbone, par exemple, elle ne change ni de poids ni de titre; elle y reste inaltérable.

L'explication du fait que je signale est donc bien simple.

Le sulfure de calcium que la soude brute contient à l'état d'oxysulfure, fixe de l'oxygène et se sulfatise sous la double influence de l'air et de la chaleur. Lorsqu'on vient à traiter par l'eau la soude brute ainsi grillée, il y a, entre le carbonate de soude et le sulfate de chaux, un échange de bases et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'acides, d'où résulte du sulfate de soude et du carbonate de chaux.

Cette sulfatisation par grillage s'effectue aussi, comme on le sait, sur le marc de soude et sur le sulfure de calcium. La présence du carbonate de soude, loin d'y mettre une entrave, semble la hâter et la favoriser.

La décomposition que je signale est importante au point de vue de l'analyse chimique et de la fabrication même de de la soude artificielle.

Elle montre la nécessité de dessécher à l'abri de l'air les carbonates alcalins dont on veut connaître le titre exact, lorsque ces sels sont mêlés à des sulfures terreux.

Sans cette précaution, leur titre s'affaiblirait jusqu'à quelquefois s'annuler, et si quelque chose peut étonner, lorsqu'il s'agit d'une matière, comme la soude, dont la consommation est prodigieuse, et le maniement si fréquent, c'est que les expertises analytiques n'aient pas révélé depuis longtemps le fait dont il est ici question, c'est-à-dire la destruction par l'air chaud de la soude brute et son retour si rapide aux matières premières qui servent à sa préparation, c'est-à-dire au sulfate de soude et au carbonate de chaux.

Les fabricants sauront désormais combien est redoutable et destructive l'action combinée de l'air et de la chaleur sur la soude brute, et le soin qu'ils doivent mettre à la soustraire, toujours et partout, à son influence.

Si cette décomposition ne se manifeste pas dans les fours à soude, cela tient à ce que le mélange de craie, de sulfate de soude et de charbon qui sert à la produire dégage incessamment de l'oxyde de carbone, et que l'oxygène de l'air qui circule dans les appareils est employé à le convertir en acide carbonique. Nul doute que si, l'opération traînant en longueur, les gaz combustibles qui protégent le soude étaient remplacés par de l'air, il n'y eût un abaissement de titre plus ou moins considérable dans le produit.

L'altération de la soude se manifeste à une température très-inférieure au rouge sombre. Ainsi, quand on expose pendant plusieurs heures, dans un bain d'huile, à une chaleur de 200 à 300 degrés, un tube ouvert contenant de la soude brute, on reconnait facilement une diminution du titre alcalimétrique. Il y a plus : une altération semblable, mais beaucoup plus faible, se montre dans la soude brute après une exposition de plusieurs mois à l'air, dans les magasins; elle y perd une partie de son titre et on y trouve toujours du sulfate de soude, dont la présence s'explique par l'oxydation d'une certaine quantité de sulfure de calcium.

J'ai déjà dit qu'une décomposition semblable à celle de la soude brute se montre, dans des conditions analogues, partout où il y a des carbonates alcalins et des sulfures terreux. Je citerai particulièrement les mélanges de carbonates de potasse et de soude provenant des mélasses fermentées, et dont l'exploitation industrielle est devenue depuis quelques années si considérable. Ces sels sont souvent mêlés avec du sulfure de calcium, et leur titre alcalimétrique s'affaiblit de plusieurs degrés quand on les expose au rouge. Toutefois, cette altération est plus lente et bien moins considérable que celle de la soude brute artificielle.

Recherches sur la préparation de l'oxyde vert de chrome (1).

P. M. F. Casoria.

On trouve décrits dans divers traités de chimie générale appliquée de nombreux procédés pour préparer l'oxyde vert de chrome. Brongniart, dans son *Traité des arts céramiques*, t. II, p. 514, en prescrit quelques-uns qui lui paraissent plus propres à fournir cet oxyde destinée à peindre ou à colorer la porcelaine en vert. Dans la pratique, dit ce savant observateur, il y a quatre méthodes recommandables pour obtenir l'oxyde vert de chrome :

1° Par la décomposition du bichromate de potasse au moyen du feu ;

2° Par la décomposition du chromate de potasse par l'acide chlorhydrique bouillant, auquel on ajoute de l'alcool ;

3° Par la décomposition du chromate de potasse au moyen du soufre ;

4° Par la décomposition du chomate de mercure au moyen du soufre.

Le premier procédé, dit Brongniart, fournit un beau vert, mais d'un emploi difficile.

Le second donne un oxyde propre à être mélangé à l'oxyde de cobalt, pour colorer les verres en vert azuré.

Brongniart ne se prononce pas sur le troisième procédé ; enfin il recommande le quatrième comme étant celui qui fournit l'oxyde le plus divisé.

Leuchs, dans son *Traité des ma-*

(1) Extrait du *Tecnico*, vol. II, p. 393.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tières tinctoriales et *des couleurs*, 2e partie, p. 310, décrit le troisième et le quatrième procédé indiqués par Brongniart, mais ne s'arrête pas longtemps sur la méthode relative à la décomposition du chromate de mercure, parce qu'elle est la plus dispendieuse.

Afin de pouvoir juger de la valeur comparative de ces méthodes, il était donc nécessaire de les soumettre à des expériences propres; c'est ce que j'ai fait, surtout dans le but de comparer les gradations de la couleur dans le même oxyde.

1° Le premier procédé, que j'ai expérimenté à deux reprises différentes, concerne la décomposition du chromate de mercure: il m'a constamment fourni une matière très-divisée d'un vert foncé.

2° L'oxyde de chrome précipité du clorure de chrome par l'ammoniaque est d'un vert entre le gris et le bleu.

3° L'oxyde de chrome qui résulte de la décomposition du bichromate simple de potasse, par le moyen d'une température très-élevée, est vert foncé, très-cohérent, et, sous le rapport de la nuance, se rapproche de celui obtenu par la calcination du chromate de mercure.

4° Enfin, la décomposition du chromate de potasse par le soufre a fourni un oxyde vert intense assez pesant.

Pour ma propre satisfaction, j'ai encore expérimenté les autres procédés, qui m'ont donné des résultats moins satisfaisants.

Mon procédé fournit l'oxyde de chrome d'un vert magnifique qui constitue une matière précieuse pour la peinture, et qu'on peut mettre en parallèle, sous le rapport de l'éclat, avec le vert célèbre de Rinmann.

Procédé pour obtenir l'oxyde vert de chrome par le moyen de l'acide borique et du bichromate de potasse.

On mélange une partie de chromate rouge de potasse avec trois parties d'acide borique, et on réduit le tout en poudre. On fait fondre le mélange dans une capsule de platine à une température inférieure à la chaleur rouge, et on continue à maintenir à l'état de fusion jusqu'à ce que les bords de la capsule paraissent recouverts d'un très-beau vert. Alors on enlève la capsule du feu et on plonge dans un grand excès d'eau bouillante dans laquelle toute la masse se délaye, et il suffit, pour cela, de bien détacher avec un petit bout de bois les portions de la matière qui adhèrent à la capsule. La substance qui s'est précipitée après le premier lavage est jetée sur un filtre, et on continue à laver jusqu'à ce que les eaux de lavage coulent incolores. On recueille ainsi un précipité vert émeraude de la plus grande beauté qu'on fait sécher et qu'on pulvérise.

Quoique le procédé qu'on vient de décrire soit fort simple, il est cependant nécessaire d'indiquer quelques précautions qui, si on les négligeait, ne feraient obtenir qu'un produit ne différant en rien de ceux qu'on recueille par les procédés rappelés plus haut. La première condition à laquelle il convient d'avoir égard est d'éviter autant qu'il est possible un degré élevé de chaleur; celle à laquelle on doit s'arrêter a été indiquée quand on a dit que le mélange fond à une température inférieure à la chaleur rouge. Bien au contraire, si, dans le but d'obtenir une plus grande quantité de produit, on détermine une décomposition à peu près complète du bichromate de potasse, en dépassant le degré de chaleur, on recueille un précipité copieux, mais d'un vert sale. La dose excessive d'acide borique exerce alors sur la couleur de l'oxyde une influence manifeste, chose que nous pouvons affirmer par des expériences réitérées.

En ce qui concerne l'économie du procédé, il est nécessaire d'avertir que les premières eaux de lavage déposent en refroidissant une très-grande quantité d'acide borique, et contiennent le bichromate de potasse qui a échappé à l'action décomposante de la chaleur et de l'acide borique avec des quantités variables de borate de potasse. Il n'est pas nécessaire de démontrer que ces deux résidus du procédé peuvent servir d'une manière à peu près indéfinie dans les opérations suivantes, et pour le même objet, et c'est ainsi qu'une certaine quantité d'acide borique sert à un grand nombre d'opérations; ce qui a lieu également pour le bichromate de potasse.

Le mérite de ce procédé peut très-bien être constaté par une expérience des plus simples. On peut, en effet, l'exécuter avec quelques décigrammes de matière dans une petite capsule de platine et à l'aide d'une lampe à l'esprit-de-vin. Le petit, essai délayé dans un excès d'eau bouillante, laisse précipiter une substance verte assez belle à l'œil, et qu'on pourrait confondre avec la plus belle qualité du vert de Scheele.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur les couleurs vertes pour la peinture et en particulier sur un nouveau vert de chrome.

Par M. J. Arnaudon.

Une bonne couleur verte pour peinture ou impression doit réunir plusieurs qualités :

1° Résistance à l'action des agents extérieurs, c'est-à-dire qu'elle ne doit éprouver aucune modification sous l'influence de la lumière, de l'air atmosphérique et des émanations sulfhydriques ou ammoniacales ;

2° Elle ne doit pas être altérée par le mélange avec d'autres matières colorantes ou par les matières employées comme apprêt ;

3° Elle doit conserver sa couleur et acquérir même plus d'éclat à la lumière artificielle ;

4° Elle ne doit pas être vénéneuse.

Examinons rapidement les couleurs vertes qui jouissent de plus de réputation dans le commerce, et voyons quelles sont celles qui remplissent le mieux le programme que nous venons de tracer.

Les *verts de cuivre*, comprenant le verdet ou vert-de-gris et le vert de montagne.

La plupart d'entre eux sont connus de toute antiquité. Ces verts sont bleuâtres, quelques-uns sont assez beaux, soit à la lumière solaire, soit à la lumière artificielle, sans présenter cependant l'éclat des verts que l'on connaît actuellement ; ils résistent à l'action de l'air et de la lumière, mais ils sont altérés par les acides qui les dissolvent, par les alcalis qui les brunissent, et par les émanations sulfhydriques qui les font virer au noir. Par la grande mobilité de leur composition, ces verts ne peuvent pas se mélanger à plusieurs autres couleurs ou apprêts. L'emploi de ces verts a exercé la patience de différents peintres célèbres, entre autres de Léonard de Vinci (1) ; et c'est probablement à l'emploi qu'il en a fait que nous avons en partie à déplorer la détérioration du coloris des œuvres de ce grand artiste.

Le *vert de Rinmann* (ou vert de cobalt), que l'on obtient par la calcination d'un mélange de l'oxyde ou d'un sel de cobalt et d'oxyde de zinc, est d'un vert assez beau et doué d'une grande solidité aux agents extérieurs. Il peut être mélangé à la plupart des couleurs sans éprouver d'altération ; il résiste assez bien aux émanations sulfurées, aux alcalis, qui le bleuissent avec le temps ; il est décoloré par les acides. Somme toute, le vert de cobalt est une bonne couleur et justifie l'emploi exclusif qu'en font certains peintres d'histoire.

Outremer vert. C'est un vert bleu clair qui tient de la nature de l'outremer bleu ; comme ce dernier il est composé de soufre, de silice, d'alumine, de soude, avec des traces de fer et de chaux ; la différence paraît surtout devoir se rapporter à la plus forte dose de soufre que l'on trouve dans l'outremer vert, en effet, si, la température de l'opération étant la même, on laisse affluer l'air dans les creusets où l'on prépare l'outremer, celui-ci aura une teinte bleue ; si l'air n'intervient pas pour brûler le soufre en excès l'outremer sera coloré en vert, lequel passera au bleu par grillage à l'air.

Il est brillant à la lumière artificielle, résiste aux émanations sulfureuses et n'est pas beaucoup attaqué par les alcalis, mais les acides les plus faibles le blanchissent en dégageant de l'acide sulfhydrique. Mélangé à d'autres couleurs ou délayé avec des vernis, de la gomme ou de l'huile, il s'altère dès que ces substances sont acides ou sont susceptibles de développer un acide.

Les *verts de cuivre arsenical*, comprenant le vert de Schveinfurt, le vert de Scheele, le vert Mittis. C'est incontestablement le plus beau des verts connus et le plus éclatant à la lumière artificielle. Sa nuance jaune vert si pure n'a été produite par aucune autre matière tinctoriale ; elle résiste à l'action de la lumière et des agents atmosphériques, excepté les émanations sulfhydriques qui la font passer lentement au brun. Les acides le décolorent, les alcalis le brunissent ; il ne peut donc conserver son éclat lorsqu'il se trouve soumis à l'influence de ces derniers agents.

L'un des plus grands inconvénients qui s'attachent à l'emploi de cette belle couleur, c'est son action éminemment toxique, non-seulement pour les artistes qui sont obligés de le manipuler, mais aussi pour les personnes qui en font usage pour l'habillement ou qui l'emploient dans les tentures de leur appartement, car cette couleur, sous l'influence de l'air humide, dégage continuellement du gaz hydrogène arsénié, lequel est, comme on sait, un des poisons les plus violents que l'on connaisse (1).

(1) Voir *Vinci trattato della pittura.*

(1) J'ai connu moi-même de jeunes peintres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vert soie, cinabre vert, vert milory. Ce sont des mélanges intimes de jaune de chrome et de bleu de Prusse avec addition d'alumine ou d'autres bases ou sels neutres et incolores. Ces verts possèdent un certain éclat et sont très-riches en fond, mais ils participent à l'inconvénient de toutes les couleurs binaires (que l'on prépare par un mélange de deux couleurs simples, dans ce cas le jaune et le bleu), de changer de nuance et de perdre de leur brillant lorsqu'ils viennent à être éclairés par la lumière artificielle. Ces verts ont de plus le défaut de ne pas résister aux alcalis qui les font virer au jaune brun en détruisant le bleu; ils sont altérés également par les acides, lesquels les font virer au bleu en décomposant le jaune de chrome; ils s'altèrent sous l'influence des rayons solaires; mélangés à des couleurs formées de sulfure, par exemple le cinabre rouge, l'orpiment, ils se ternissent par suite de l'action du soufre sur le plomb qui forme la base du jaune de chrome.

On peut préparer des verts minéraux binaires plus solides que le précédent en ce qu'ils ne noircissent pas aux émanations sulfhydriques en employant comme couleur jaune le sulfure de cadmium, le jaune de Naples, les chromates de baryte, d'étain, de zinc, et pour bleu l'outremer et le bleu de cobalt.

Les *laques vertes et vert végétal.* On peut les diviser en trois catégories.

La première de ces catégories comprend les verts complexes formés par le mélange d'un bleu végétal et d'un jaune minéral ou *vice versâ;* exemple: le carmin d'indigo avec le *jaune de chrome*, le *jaune de Naples*, le *jaune de Cassel* ou *de Vérone* (oxychlorure de plomb), l'*orpiment*, le *jaune de cadmium*. Ces verts, et en particulier ceux où le jaune est un chromate ou un sulfure, s'altèrent facilement, par suite d'une oxydation ou d'une réduction; dans le cas inverse, c'est-à-dire celui où le bleu est minéral et le jaune végétal, par exemple le bleu de Prusse, le bleu de molybdène, le bleu d'outremer, etc., associés à la gomme-gutte, au stil de grain, à la gaude, on a encore ici à craindre les altérations mutuelles des deux couleurs composantes; ainsi le bleu de Prusse, en présence d'une matière organique, passe peu à peu au noir, tandis que le jaune mélangé vire au brun; le bleu d'outremer lui-même pâlit si le jaune est susceptible de développer une action acide. Quant au vert par le bleu de molybdène, c'est une oxydation du composé de molybdène qui amène ordinairement la destruction de la couleur.

Dans la deuxième catégorie on peut comprendre les verts complexes résultant du mélange d'un jaune et d'un bleu végétal, par exemple, le bleu d'indigo et le jaune de gaude, le jaune indien, le jaune de *gardenia*, de *broussonetia*. Ces verts, quoiqu'ils ne puissent pas être considérés comme des couleurs permanentes, ont sur les précédents l'avantage de conserver plus d'harmonie dans leur dégradation. Les plus solides de cette catégorie sont ceux formés par l'indigo associé au jaune de graine de perse, de gaude et du *gardenia*, et au jaune indien.

Pour la peinture à l'aquarelle on pourrait aussi employer un mélange d'acide picrique ou de picrate d'ammoniaque et de carmin d'indigo, mais ce vert n'a pas de stabilité, et des peintures que j'avais exposées à la lumière solaire étaient, après quelques mois, devenues jaunâtres, puis tout à fait jaunes, et enfin sont passées au roux par suite d'une décomposition réciproque de l'acide picrique et de l'indigo.

Enfin, dans la troisième catégorie, celle des laques vertes végétales, nous trouvons la laque verte proprement dite formée par une matière colorante naturellement verte et un oxyde métallique incolore, par exemple, le vert d'herbe ou chlorophylle associé à la chaux, le vert de vessie ou matière colorante extraite de l'écorce ou des baies de nerprun que l'on précipite par la chaux ou l'alumine. Le vert de Chine doit aussi trouver sa place ici quoique son prix, fort élevé encore, n'ait pas permis de l'appliquer à la peinture.

Ce vert, vu le jour, n'a rien d'extraordinaire, et par sa teinte vert bleuâtre il se rapproche de l'outremer vert; mais éclairé, par la flamme des bougies, du gaz, acquiert une pureté et un éclat de couleur qui, joints à sa parfaite innocuité, l'ont rendu précieux pour les articles d'habillement ou de luxe qui doivent briller à la lumière artificielle. Ce vert résiste assez bien à l'air, mais il est loin de présenter une stabilité comparable à celle de l'indigo; il s'al-

en lithographie qui ont été victimes de l'emploi de cette couleur. Les conséquences funestes de l'emploi du vert arsenical ont frappé à différentes reprises les chimistes et les médecins. Il est à désirer que les conseils de salubrité publique examinent la question de l'usage des couleurs d'une manière générale; mais parmi les savants qui se sont occupés des dangers qui résultent du vert arsenical, nous citerons Gmelin, Chevallier, Louyet, Roscoe, Beaugrand, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tère bien plus rapidement que ce dernier lorsqu'on l'expose à la lumière solaire et surtout sous une influence alcaline. Les acides font virer au bleu violet le vert de Chine (1).

J'arrive maintenant aux verts qui forment le sujet principal de cet article, c'est-à-dire à ceux à base de *sesquioxyde de chrome*. On peut ranger les verts de chrome en deux sections, l'une comprenant les hydrates de sesquioxyde de chrome, l'autre l'oxyde anhydre.

On connaît une foule de procédés pour obtenir le sesquioxyde de chrome anhydre. Ces procédés sont fondés sur la décomposition du bichromate de potasse ou sur celle d'un sel de sesquioxyde de chrome par la chaleur seule ou par l'intervention d'un corps réducteur et je n'insisterai pas sur leur description que l'on peut trouver dans l'intéressant chapitre sur les composés du chrome qu'on trouve dans le *Traité de chimie générale*, par MM. Pelouze et Fremy, ainsi que dans les manuels spéciaux de MM. Riffault, Vergnaud et Lefort; je ne dirai que quelques mots de celui de M. Guignet qui a été publié dernièrement dans ce recueil et que j'ai répété moi-même pour obtenir le sesquioxyde de chrome en paillettes cristallines pouvant servir comme poudre de bronze vert à aspect métallique.

Ce procédé est calqué sur celui que l'on connaît déjà pour obtenir le sesquioxyde de fer, sels cristallisés au moyen du sel marin, et dont la découverte remonte au moins à la première moitié du XVIII[e] siècle et me paraît due à M. d'Arclais de Montamy (2). On obtient le vert de chrome cristallisé en calcinant au rouge dans un creuset de Hesse à peu près parties égales de sel marin et de bichromate de potasse et lessivant la masse refroidie pour enlever les sels solubles.

On obtient les hydrates de sesquioxyde de chrome: 1° en précipitant un sel de sesquioxyde par un alcali ; 2° en réduisant par voie humide l'acide chromique au moyen du soufre, de l'acide sulfureux ou autre agent réducteur ; 3° en décomposant l'acide chromique ou un de ses composés par une chaleur au-dessous du rouge.

Les hydrates de sesquioxyde de chrome virent d'autant plus du vert au bleu qu'ils renferment plus d'eau d'hydratation. Toutefois ces hydrates bleuâtres peuvent passer au vert en présence de l'acide arsénieux, de l'acide phosphorique, etc. Jusqu'ici on n'a pu encore rien obtenir de bien satisfaisant par la voie humide, ce qui serait du plus haut intérêt pour la teinture ; tout ce qu'on a obtenu de plus beau sur les tissus a été le résultat de l'application mécanique d'un des verts préparés par la voie sèche.

On connaît depuis longtemps dans le commerce, sous le nom de vert émeraude, vert Pannetier, une belle couleur verte très-solide qui se vendait à un prix très-élevé. M. Pannetier, qui en était l'inventeur, n'a pas publié son procédé et ne l'a communiqué qu'à M. Binet en récompense, dit-on, de l'assistance que celui-ci lui avait prêté en mettant ses fours à potier à sa disposition. Tout ce qu'on a pu savoir de cette composition secrète, c'est que ce vert était un composé de chrome préparé par la voie sèche, et quelques expérimentateurs ont prétendu y avoir trouvé de l'acide borique.

Les beaux travaux de M. Ebelmen sur la production artificielle des espèces minérales ont montré le parti qu'on pouvait tirer de l'acide borique comme dissolvant. A une haute température l'acide borique agit d'une manière analogue à d'autres dissolvants, celle de l'eau par exemple, et forme alors avec le corps dissous une combinaison plus ou moins stable, et de cette combinaison ou dissolution on peut séparer le corps dissous toutes les fois que l'on vient à enlever le dissolvant soit par l'action d'une plus forte température ou bien par un corps ayant plus d'affinité pour le dissolvant que n'en a le corps dissous lui-même, c'est le cas de l'évaporation, de la précipitation par l'alcool, etc.

M. Ebelmen, en faisant usage de l'acide borique, avait eu recours à la méthode de l'évaporation ; M. Guignet a employé, lui aussi, le même fondant, mais au lieu de le chasser à une haute température, il l'enlève par l'eau. Voici au reste, en résumé, le mode de procéder de M. Guignet : il fait un mélange d'environ 3 parties d'acide bori-

(1) Ce vert est d'une application assez facile, il suffit de le délayer dans une eau alunée ou contenant un sel ammoniacal. On peut voir sur l'histoire, les propriétés et le mode d'application du vert de Chine, le beau travail que MM. Rondot, Michel et Persoz viennent de publier sous les auspices de la chambre de commerce de Lyon.

(2) *Traité des couleurs pour la peinture en émail et sur la porcelaine*, ouvrage posthume de M. d'Arclais de Montamy, premier maître d'hôtel de S. A. S. M. le duc d'Orléans. Dans une lettre à M. Roux, rédacteur du *Journal de Médecine*, insérée dans cet ouvrage, l'auteur décrit la préparation d'un safran de Mars par le sel marin et le vitriol de Mars calciné.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que sur 1 partie de bichromate de potasse, il humecte avec une quantité d'eau suffisante, puis cette espèce de pâte est introduite dans un four chauffé au rouge sombre, et après que la réaction a eu lieu, il traite la masse par l'eau dans les appareils ordinaires de lessivage.

Le vert qu'il obtient est semblable au vert émeraude ; il est d'un vert bleu et participe de la solidité des verts de chrome anhydre, mais chauffé au delà de 500° C. il perd son eau d'hydratation et se colore en brun en se transformant en bioxyde de chrome.

Il y a déjà quelques années que, chargé de la préparation de l'oxyde de chrome pour le laboratoire de chimie de la manufacture impériale des Gobelins, je fus frappé des différences de couleurs que l'on obtenait en employant tel ou tel procédé. Je ne tardai pas à m'apercevoir que le degré de chaleur exerçait une grande influence, mais comme il est difficile de maîtriser la température à un haut degré, je cherchai un procédé qui me permît d'opérer dans les limites que peut indiquer un thermomètre à mercure. Détourné depuis par d'autres occupations, j'avais laissé de côté mes recherches sur le vert de chrome, lorsque l'intéressante communication faite le mois dernier à la Société chimique par M. Guignet sur le même sujet me fit reprendre mes études.

Les conditions du problème étaient celles-ci : transformer l'acide chromique du bichromate de potasse en sesquioxyde de chrome d'un beau vert à une température susceptible d'être réglée par la marche d'un thermomètre à mercure. Pour arriver à ce résultat, je cherchai à placer le bichromate dans des conditions telles qu'en même temps que sa base lui était enlevée par un acide, l'acide chromique se trouvait en présence d'un corps réducteur. Pour celui-ci j'ai essayé sans succès les différents acides énergiques qui pouvaient déplacer l'acide chromique au contact du corps réducteur ; ces acides forment des sels de sesquioxyde de chrome qui ne se réduisent plus qu'à une haute température ou avec le concours d'agents dont l'emploi sortirait du domaine de l'application industrielle. Les acides fixes et faibles, au contraire, peuvent mettre en liberté l'acide chromique sans former une combinaison aussi stable en présence du corps réducteur : ainsi, si après avoir fait un mélange d'acide phosphorique et de bichromate, on élève la température, on pourra chauffer de 200° à 500° C. sans qu'il y ait réduction de l'acide chromique. Mais si, arrivé seulement à 170°, on fait arriver un courant de gaz ammoniaque ou si l'on arrose le mélange avec de l'ammoniaque liquide, aussitôt on voit la masse changer de couleur, virer au vert, et la réduction de l'acide chromique en sesquioxyde s'opérer.

Au lieu d'employer séparément l'acide phosphorique et l'ammoniaque, on peut faire usage du phosphate d'ammoniaque que l'on trouve à un prix assez modéré dans le commerce. Je vais indiquer le procédé auquel, après quelques tâtonnements, je me suis pour le moment arrêté.

On prend à peu près parties égales de deux sels soit leur équivalent

128 de phosphate d'ammoniaque neutre cristallisé.
149 de bichromate de potasse.

On les mélange intimement au moyen de la pulvérisation, ou plutôt en les dissolvant dans le moins d'eau possible à chaud et évaporant jusqu'à consistance de bouillie peu épaisse, de manière que le liquide se prenne en masse par le refroidissement ; cette masse concassée en petits morceaux est introduite dans un vase à fond plat et chauffé dans une étuve de 170° à 180°, lorsque cette température est atteinte, le mélange se ramollit, puis tout à coup, lorsque la masse est redevenue pâteuse, elle se boursouffle, change de couleur avec dégagement d'eau et d'un peu d'ammoniaque échappé à la réaction ; on continue à soutenir la température pendant une demi-heure environ, en ayant soin de ne pas aller au delà de 200°, car si l'on dépasse ce point, si l'on chauffe par exemple à la température à laquelle M. Guignet obtient le vert émeraude, la couleur verte disparaît et fait place à une couleur brun foncé de bioxyde de chrome et si l'on porte au rouge brun elle disparaît à son tour et le mélange se colore en bleu stable en présence de l'eau. En s'arrêtant au point convenable, lorsque la masse est devenue verte, et lavant à l'eau chaude pour emporter les sels solubles, on finit par avoir l'oxyde de chrome en poudre presque impalpable ; sa couleur est d'un beau vert de feuilles naissantes et peut être rapprochée du vert du premier cercle de M. Chevreul. Le vert obtenu par ce procédé, débarrassé de toute matière soluble, autant que peut le faire un lavage à l'eau chaude, sé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ché à + 160° et chauffé au rouge dans un tube, donne de l'eau, ne noircit pas comme le bihydrate de MM. Guignet et Salvetat, mais change de couleur; il est rouge violet à chaud, passe au gris (1) en refroidissant et devient vert quand il est complétement refroidi. Toutefois ce vert n'a pas la même nuance qu'avant d'avoir été chauffé, et au moyen de quelque ménagement il est possible d'obtenir un vert de sesquioxyde de chrome anhydre qui, par l'éclat, le cède à peine au vert de Schweinfurt; quant à la composition de ce vert, je n'ose pas encore affirmer rien de bien positif, vu que malgré les lavages répétés jusqu'à ce que ces derniers ne donnent plus de traces d'acide phosphorique, en fondant la couleur avec du nitre et du carbonate de potasse, on constate encore la présence de l'acide phosphorique, quoique les quantités obtenues ne permettent pas de décider si cet acide est combiné en proportions définies ou retenu par une affinité analogue à celle du tannin sur la peau et celle des matières colorantes sur les étoffes et que M. Chevreul a désignée sous le nom d'affinité capillaire.

Faisant abstraction des traces d'acide phosphorique ainsi retenues, j'ai trouvé que ce sesquioxyde de chrome contient en moyenne 11.70 pour 100 d'eau, ce qui correspondrait au monohydrate de sesquioxyde de chrome CrO^3, HO.

Ce vert de chrome jouit au plus haut degré de la propriété de briller à la lumière artificielle (2), il résiste aux acides et aux alcalis, ainsi qu'aux émanations sulfhydriques. Les couleurs qu'il produit par un mélange avec d'autres matières colorantes n'éprouvent pas d'altération, et c'est une couleur très-peu vénéneuse. A raison de tous ces avantages il est à désirer que les peintres l'admettent dans leurs travaux, et s'ils arrivaient à se composer une palette en couleurs aussi solides, leurs chefs-d'œuvre traverseraient les temps et seraient moins exposés à être défigurés par de maladroites restaurations.

Cette couleur peut aussi être appliquée sur les tissus par impression, soit à l'albumine soit à l'huile siccative.

(1) Cette couleur grise est due à la diminution du rouge et à l'augmentation du vert, couleurs complémentaires qui, par la réunion, constituent le noir.

(2) On n'est pas encore bien fixé sur la cause immédiate de ce phénomène et quelques chimistes prétendent que les verts naturels homogènes ne résultant pas du mélange du jaune et du bleu sont seuls susceptibles de conserver la pureté de la teinte et d'acquérir de l'éclat à la lumière artificielle, en effet, presque tous les verts de cette nature sont brillants, par exemple le vert de vessie, le vert d'herbe, etc.

D'autres sont d'opinion contraire, ils disent que deux couleurs simples brillantes à la lumière artificielle donnent, par leur réunion, une couleur composée également brillante. Ainsi, selon cette manière de voir, le vert de Chine serait constitué d'un jaune et d'un bleu brillant respectivement à la lumière artificielle. Quant à moi je suis porté à croire que toute couleur composée est brillante si la matière colorée n'est pas un mélange de deux matières colorantes, mais une combinaison chimique, soit que cette combinaison soit elle-même douée de cette couleur, comme le vert d'arsénite de cuivre, le vert de cobalt, le vert de chrome, etc., que l'on peut considérer comme des espèces chimiques, ou bien encore que la matière bleue puisse se combiner chimiquement avec la matière jaune, comme dans le cas de l'acide sulfoindigotique s'unissant à un alcaloïde jaune telles que la berberine, la gierine, etc., pour former une nouvelle combinaison plus complexe, un sulfoindigotate de ces bases organiques colorées.

Ce que je dis pour les verts est également applicable aux violets, aux orangés, etc.

Sur l'emploi d'une laque de garance ou de garancine dans les applications sur coton.

Par M. J. Khittel, de Prague.

La méthode la plus simple pour préparer un rouge de garancine d'application sur coton, consiste à dissoudre une laque de garancine d'une intensité de couleur convenable, et à opérer l'impression de cette dissolution de laque suffisamment épaissie. J'ai déjà fait connaître (*Technologiste*, t. XX, p. 340) une méthode pour la préparation d'une laque pourpre de garancine, et j'ai employé la laque préparée par ce moyen aux expériences suivantes :

Premier essai. On a dissout à froid 4 kilogrammes de cette laque de garancine exprimée dans 1 kilogramme d'acide acétique, marquant 8° Baumé, et on a épaissi avec l'amidon. Cette couleur a été imprimée sur trois coupons de toile de coton : l'un de ces coupons était un tissu blanchi ordinaire, l'autre du même tissu imprégné avec l'acétate d'alumine, et après cette imprégnation exposé à l'air pendant 24 heures avant l'impression, pour faire évaporer l'acide acétique. Le troisième coupon avait été préparé avec la dissolution d'étain alcaline.

L'acétate d'alumine que j'ai employé dans ces expériences était composé, dans les rapports suivants : 150 litres eau, 125 kilogrammes alun, 25 kilogrammes sucre de saturne et 1 kilogramme soude cristallisée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La solution d'étain alcaline a été préparée en dissolvant du chlorure d'étain dans une lessive caustique de soude.

Ces trois coupons après l'impression ont été exposés à l'air pendant 24 heures, puis vaporisés, exposés de nouveau pendant 24 heures, et enfin passés dans un bain tiède d'eau de craie, lavés à l'eau courante, et après avoir été exprimés, séchés parfaitement à l'air.

La couleur qu'ils ont présenté après ces manipulations a été un rose qui, dans les trois coupons, n'a pas tenu contre un traitement à l'eau de savon. C'est le rose imprimé avec l'acétate d'alumine qui a résisté le mieux. L'addition d'un sel oxydant, par exemple du chlorate de potasse ou de l'azotate de soude, n'a pas produit de résultat particulier.

Deuxième essai. Pour combiner d'une manière simple l'impregnation avec la dissolution d'étain, avec celle de l'alumine, j'ai fait l'expérience suivante : j'ai fait dissoudre à froid 4 kilogrammes de laque de garancine exprimée dans 1 kilogramme de chlorure double d'étain acide marquant 55° B., et ajouté 12 litres acétate d'alumine et 12 litres eau de gomme avec un peu d'acide acétique. Les manipulations, tant avant qu'après l'impression, ont été les mêmes que dans la première expérience. Sur les tissus non préparés la couleur ne s'est pas montrée solide ; elle a eu un peu plus de fixité sur le tissu plaqué à l'acétate d'alumine.

Troisième essai. Les espérances qu'on a conçues de l'emploi d'une solution de caséine et de l'huile d'olive, sous le rapport de la fixation des couleurs d'application sur coton, m'ont déterminé à faire l'expérience suivante :

Du fromage blanc ordinaire, qu'on avait bien lavé à l'eau froide, a été démêlé dans une eau ammoniacale, couvert et abandonné pendant la nuit jusqu'à ce qu'il se soit dissout, puis on a imprégné avec cette dissolution un coupon de toile de coton. Sur ce coupon on a imprimé les deux préparations ou couleurs précédentes, ainsi que celle suivante, qui avait un ton un peu plus foncé que les premières. On a pris 3 kil. 50 laque de garancine, 1 kilogramme chlorure double d'étain acide marquant 55° Baumé ; et 4 litres 50 eau de gomme épaisse. On y a ajouté une composition formée avec 0kil.50 alun dissous dans 6 litres eau bouillante qu'on a versé sur 0kil.5 garancine, et filtré au bout de 24 heures. Les manipulations ont été les mêmes que dans la première expérience.

Les couleurs sur tissus préparés à la caséine se sont comportées à peu près comme celles sur tissus préparés à l'acétate d'alumine. Mélanger directement la solution de caséine à la couleur n'est pas possible à raison de la nature acide de celle-ci. Une addition d'huile d'olive au tissu imprégné de caséine favorise l'action, seulement le dégraissage consécutif du tissu présente quelques difficultés, attendu qu'il faut de toute nécessité employer pour cela un alcali, soude ou potasse.

On voit donc que l'impression de couleurs garancine d'application, préparées à la laque de garancine, sur tissus qui doivent être soumis à un bain de savon, n'est pas possible ; mais sur tissus qui ne doivent être que passés à l'eau, on possède là un moyen de développer une fort belle couleur rose. Quant aux couleurs rouge foncé on ne peut pas les produire uniquement avec la laque de garancine.

Je ferai encore connaître ici une expérience que j'ai tentée avec la laque de garancine et le verre soluble. D'après une communication de M. Grüne, j'ai essayé de dissoudre un échantillon de laque de garancine dans une lessive caustique de soude marquant 20° B. A cette solution colorée en violet, j'ai ajouté un peu de verre soluble de 37° B. et imprimé, ce mélange épaissi sur tissu de coton qui, après une exposition de 24 heures à l'air, a été passé par un bain très-faible d'acide acétique. Il devrait, dans cette circonstance, se former du silicate d'alumine, lequel doit fixer la matière colorante, si l'acide employé n'a pas été trop fort. Ce moyen n'a pas présenté le moindre avantage pratique avec la laque de garancine, attendu que le grand excès de lessive a une action destructive sur la matière colorante, et en outre qu'on est obligé de faire bouillir pendant longtemps pour maintenir l'alumine en solution.

J'ai obtenu des résultats plus favorables de l'application topique de la garancine par l'emploi d'un extrait de garance, et je les communiquerai plus tard dans ce recueil.

Rapport fait à la Société industrielle de Mulhouse sur un mémoire de M. Calvert, relatif à l'action des acides organiques sur les fibres de coton et de lin.

Par M. A. Dollfus.

Nous avons reçu, il y a quelque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

temps, un mémoire de M. Calvert, professeur à Manchester, traitant de l'action des acides organiques sur les fibres du coton et du lin. Dans ce mémoire, l'auteur examine l'action des acides oxalique, tartrique et citrique sur le coton et le lin, sous l'influence de la chaleur sèche et de la vapeur d'eau à diverses températures. Pour en imprégner les tissus, ces acides ont été dissous dans de l'eau pure et dans de l'eau épaissie au moyen de différentes substances ; et le résultat de ces recherches a été que, sous l'influence de ces agents, les tissus étaient plus ou moins attaqués. Votre comité de chimie m'ayant chargé de faire un rapport sur ce travail tout à fait nouveau et d'un grand intérêt pour l'industrie de l'impression des tissus, j'ai répété les principales expériences de ce mémoire, en tâchant autant que possible de me placer dans les mêmes conditions que l'auteur ; tout en ayant soin de me rapprocher dans certains cas des procédés usités dans notre industrie.

Les tissus dont je me suis servi étaient de l'organdi et de la batiste, que j'ai préalablement lavés, comme l'indique l'auteur. Mes essais ont, du reste, surtout porté sur le premier de ces tissus, la batiste n'étant pour nous que d'un intérêt tout à fait secondaire. J'ai employé des acides dans lesquels j'avais constaté l'absence d'acides minéraux.

M. Calvert n'indiquant pas les appareils dont il s'est servi dans ses diverses expériences pour chauffer les échantillons de tissus à une température déterminée, je me suis servi d'un ballon en verre à large col, fermé par un bouchon par lequel passait la tige d'un thermomètre. Les petits échantillons de tissus imprégnés comme il est dit dans le mémoire, ont été enroulés autour de l'extrémité d'un fil de fer ; et le petit cylindre qui en résultait, entouré d'un morceau de toile que l'on a fixé au moyen de fils. L'autre extrémité du fil de fer était plantée dans le bouchon ; de sorte que celui-ci étant mis en place, les échantillons se trouvaient au milieu du ballon et n'étaient chauffés que par l'air, dont le thermomètre indiquait la température. Le ballon était placé dans un bain de sable chauffé au moyen d'une lampe à alcool. En réglant convenablement la mèche, on obtenait une température régulière : de plus, par cette méthode, tous les échantillons chauffés en même temps étaient soumis exactement à la même température.

J'ai d'abord répété les expériences des tableaux I et II du mémoire, mais je n'ai chauffé qu'aux deux températures extrêmes de 80° et 126° C pendant une heure. Les résultats que j'ai obtenus étaient conformes à ceux de M. Calvert. J'ai trouvé comme lui que l'acide oxalique attaquait plus fortement les tissus que les acides tartrique et citrique ; mais je n'ai pas constaté le fait qu'à 126° le tissu fût plus bruni par les acides tartrique et citrique que par l'acide oxalique, comme l'indique le mémoire. J'ai répété deux fois le même essai, et chaque fois le tissu imbibé d'acide oxalique devenait plus brun ; ce qui prouverait que la coloration du tissu est en raison directe de son altération. Dans le tableau I, M. Calvert indique qu'en chauffant le coton sans qu'il soit imprégné d'aucun acide, il est faiblement attaqué, et que cette altération est égale à celle produite par une dissolution d'acide tartrique à 2 pour 100. J'ai chauffé à deux reprises, chaque fois pendant une heure, un échantillon d'organdi à 126° et je n'ai pas remarqué la moindre altération. Voulant m'assurer si une température plus élevée n'altérerait pas le tissu, j'ai chauffé un autre échantillon à 150° pendant une heure, et j'ai alors observé des traces évidentes d'affaiblissement.

Le tableau III du mémoire de M. Calvert contient les résultats obtenus par l'action de la chaleur sur les tissus imprégnés des solutions des mêmes acides épaissis au moyen de la gélatine, de la colle de poisson et de la gomme. Je n'ai pas répété les expériences faites avec les deux premiers épaississants, le premier n'étant que très-peu et le second jamais employé dans la fabrication des toiles peintes. Je me suis donc uniquement occupé de la gomme. M. Calvert dit qu'il a chauffé des tissus imprégnés d'une solution de gomme d'une densité 1,02 correspondant à 3° B, et que les tissus trempés dans cette solution pure, séchés et chauffés à 80, 100 et 126°, n'éprouvent pas d'altération ; mais il ne dit pas si les acides épaissis ont été employés à la même densité. Dans le doute, et voulant me rapprocher de la consistance des couleurs employées dans l'impression, j'ai fait de l'eau de gomme à 15° B, dont l'épaisseur correspond à peu près à celle d'une couleur servant à l'imprimer les fonds à la planche. J'y ai dissous les acides dans les proportions de 2 à 4 pour 100, et j'ai chauffé les échantillons qui en étaient imprégnés à 80° et 126°.

M. Calvert ne dit pas s'il a lavé les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

échantillons chauffés avant d'essayer leur solidité. J'ai trouvé que par l'action de la chaleur ils prenaient une consistance cornée, qui empêchait de bien distinguer l'altération produite par l'acide. J'ai alors lavé tous les échantillons gommés, et j'ai trouvé qu'ils étaient beaucoup moins affaiblis que ceux imprégnés des dissolutions acides non épaissies. Ce résultat étant en contradiction directe avec celui obtenu par M. Calvert qui dit que les acides épaissis attaquent beaucoup plus fortement que ceux non épaissis, j'ai recommencé mes expériences, et ayant soin de me mettre à l'abri de toutes les causes d'erreurs. J'ai refait toutes les solutions, j'en ai imprégné de nouveaux échantillons, et j'ai chauffé ensemble ceux qui contenaient de la gomme et ceux qui n'en contenaient pas. De cette manière on pouvait être sûr que les variations de température qui pouvaient survenir pendant le cours des expériences n'avaient pas de résultats fâcheux, puisqu'elles portaient également sur tous les échantillons. J'ai joint à mes essais des morceaux de tissus imprégnés d'eau de gomme contenant 4 pour 100 d'acide, ce que M. Calvert avait omis ; puisque, dans ses expériences, ceux qui en contenaient 2 pour 100, avaient été très-fortement attaqués. Voici quels ont été les résultats de cette dernière expérience.

Les échantillons imprégnés des solutions acides gommées étaient beaucoup moins attaqués que ceux qui ne contenaient pas de gomme, et renfermaient la même proportion d'acide. Les échantillons imprégnés d'eau de gomme contenant 4 pour 100 d'acide, étaient même moins attaqués que ceux imprégnés d'eau pure contenant 2 pour 100 du même acide. Le même fait s'est présenté pour les trois acides et aux deux températures de 80 et 126°. Les échantillons contenant de l'eau gommée à 4 pour 100 d'acide étaient aussi moins brunis que ceux non gommés. L'eau de gomme contenant de l'acide oxalique avait aussi plus attaqué le tissu que celle contenant les acides tartrique et citrique ; résultat qui a également lieu avec les acides dissous seulement dans l'eau. Les acides tartrique et citrique ont exercé une action presque égale. Après avoir constaté ces faits, j'étais curieux de connaître l'augmentation du poids que subit un morceau de tissu imprégné d'eau pure et d'eau gommée, de la consistance de celle employée dans ces expériences. Dans ce but, j'ai pris deux échantillons d'organdi pesant chacun 3 gr., 50, j'en ai trempé un dans l'eau pure, je l'ai exprimé et pesé; son poids était de 5 gr., 70. En répétant la même expérience avec l'autre échantillon, mais avec de l'eau gommée, j'ai trouvé, après l'avoir exprimé, qu'il pesait 7 gr., 60. En déduisant le poids du coton de ces deux chiffres, on a, pour le premier, 2 gr., 20 ; pour le second, 4 gr., 10. Le tissu imprégné d'eau gommée a donc retenu presque deux fois autant de liquide que celui imprégné d'eau pure. Il résulte de cette expérience que les tissus imprégnés d'eau à 2 ou 4 pour 100 d'acide, contiennent moins d'acide que ceux imprégnés d'eau gommée à 2 ou 4 pour 100 du même acide ; mais il est possible que ces derniers contiennent une partie de la solution seulement superposée sur les fibres, et qu'ainsi celles-ci ne soient pas en contact direct avec tout l'acide qui y est fixé.

J'ai répété quelques-uns de ces essais sur la batiste, simultanément avec l'organdi, et j'ai trouvé que, généralement, le tissu de lin était un peu plus attaqué que le coton. M. Calvert a trouvé, au contraire, que le coton était un peu plus attaqué que le lin ; ces résultats contradictoires peuvent, du reste, être attribués à la différence des tissus employés.

J'ai pensé qu'il serait intéressant de vérifier jusqu'à quel point l'acide acétique peut être regardé comme inoffensif. Après avoir chauffé le ballon de manière à ce que le thermomètre marquât 130°, j'y ai rapidement introduit, au bout d'un fil de fer, un morceau d'organdi que je venais d'imbiber d'acide acétique cristallisable du commerce, tout à fait pur. Au bout de quelques minutes l'acide s'était évaporé, et en retirant le tissu, j'ai pu constater qu'il avait subi un léger affaiblissement. Il est probable que l'échantillon était loin d'avoir atteint la température de 130°, étant refroidi par l'évaporation rapide de l'acide. Ce résultat n'a, du reste, aucun intérêt pratique, l'acide acétique ne pouvant pas se trouver à un état aussi concentré sur le tissu.

Il me reste à parler des expériences entreprises dans le but de vérifier les faits contenus dans le dernier tableau du mémoire. Pour soumettre les échantillons à l'action de la vapeur d'eau à la pression de 2, 21 et 4, 15 atmosphères, l'emploi des appareils usités dans la fabrication des toiles peintes me paraissait peu pratique, surtout pour la pression de 4,15 atmosphères. Les cuves à vaporiser employées généralement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans notre localité n'étant pas hermétiquement fermées, il est évident que les tissus que l'on y expose sont soumis à une pression inférieure à celle indiquée par le manomètre du régulateur que traverse la vapeur avant d'arriver dans la cuve. L'appareil qui m'a servi dans mes expériences consiste en un cylindre en acier, pouvant se fermer hermétiquement au moyen d'un couvercle du même métal fermant à vis. Les échantillons, enveloppés de toile et placés dans un tube d'essai, ont été introduits dans le cylindre, dans lequel on avait préalablement mis un peu d'eau. Le cylindre était chauffé au moyen d'un bain d'huile, dont un thermomètre indiquait la température. Après avoir fait bouillir un instant l'eau du cylindre pour chasser l'air de l'appareil, on en fermait le couvercle, et on chauffait pendant une demi-heure. L'expérience a été répétée aux deux températures de 103° et 146°, correspondantes aux pressions de 1,21 atm. et 4,15 atm., et n'a porté que sur les échantillons contenant de l'acide oxalique et tartrique avec et sans gomme. M. Calvert ne s'étant pas préoccupé dans cet essai de l'acide citrique, je l'ai négligé également.

Voici quels ont été les résultats de mes expériences. Les échantillons exposés à la vapeur à 1,21 atmosphères pendant une demi-heure étaient un peu moins attaqués que les échantillons correspondants soumis pendant une heure à une chaleur sèche de 80°. Ceux imprégnés d'acide oxalique étaient plus attaqués que ceux qui contenaient de l'acide tartrique. Les échantillons gommés, après avoir été lavés et séchés, étaient un peu moins attaqués que ceux qui ne contenaient pas de gomme. Les morceaux de tissus soumis à l'action de la vapeur à 4,15 atmosphères étaient très-brunis, surtout ceux qui étaient gommés. Malgré cela, ces derniers, après avoir été lavés, étaient un peu moins attaqués que ceux soumis à une chaleur sèche de 126° pendant une heure. Je ferai remarquer que, dans un essai préliminaire, j'avais soumis en même temps que des pièces les mêmes échantillons à la vapeur à 2 1/2 atmosphères pendant une demi-heure dans une cuve à vaporiser surmontée d'un couvercle en bois ne joignant pas hermétiquement; et que, dans ce cas, les échantillons avaient été beaucoup moins attaqués que dans les expériences que je viens de mentionner, et étaient moins affaiblis que ceux traités par de la vapeur à 1,21 atmosphères.

On voit par là quelle différence il peut exister entre l'action de la vapeur, suivant l'appareil duquel elle se dégage, et celui dans lequel elle agit sur les tissus. Il est possible que dans quelques circonstances la vapeur agisse plus fortement sur les couleurs acides que la chaleur sèche; ce qui expliquerait la différence entre mes résultats et ceux de M. Calvert, qui a trouvé l'action de la vapeur d'eau sur les tissus imprégnés d'acides organiques plus forte que celle de la chaleur sèche. Je crois, du reste, que M. Calvert s'est exagéré le danger qu'il y a à employer des acides organiques dans les couleurs vapeur sur coton, car beaucoup de ces couleurs, employées dans nos établissements, contiennent plus de 4 pour 100 d'acide sans exercer la moindre influence fâcheuse sur le tissu. Les acides que l'on introduit dans ces couleurs sont, il est vrai, souvent neutralisés par des bases, ce qui empêche en partie leur action destructive; tel est le cas pour les bleus de France et les verts vapeur, dans lesquels les acides tartrique et oxalique, que l'on ajoute au prussiate de potasse, se combinent avec la potasse en mettant en liberté l'acide ferrocyanhydrique. Il est évident que dans ce cas on ne peut pas remplacer les acides par des sels neutres, comme le conseille M. Calvert; mais il faut avoir soin d'éviter un excès d'acide qui exercerait une influence très-nuisible sur le tissu. Je crois qu'il y a peu de fabricants, employant ce genre de couleurs qui n'aient été à même de faire cette observation à leur détriment.

Ayant remarqué qu'un bleu de France assez faible, additionné d'une certaine quantité d'alun, altérait fortement les tissus légers de coton dans quelques circonstances que je n'ai pu déterminer, tandis qu'ordinairement cette couleur était tout à fait inoffensive, j'ai supprimé l'alun dans cette couleur et aucune altération du tissu ne s'est plus manifestée après un usage prolongé, et en rendant la couleur beaucoup plus forte. Il est probable que, dans ce cas, par l'action de l'acide tartrique contenu dans le bleu sur l'alun, il était mis en liberté une petite quantité d'acide sulfurique qui attaquait le tissu; mais que cet effet ne se produisait que dans des circonstances particulières. Dans le but de me rendre compte de l'action de la vapeur sur le coton imprégné d'alun, d'acides organiques et d'alun, j'ai trempé des échantillons d'organdi dans des solutions de 1, 2 à 4 pour 100 d'alun ammoniacal, de 2 pour 100 d'acide tar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trique, de 2 pour 100 d'acide tartrique additionné de 1/2 et de 1 pour 100 d'alun, de 2 pour 100 d'acide oxalique, de 2 pour 100 du même acide additionné, de 1/2 et de 1 pour 100 d'alun, et j'ai vaporisé ces différents échantillons pendant une demi-heure à 2 1/2 atmosphères. L'échantillon, imprégné de 4 pour 100 d'alun, présentait en sortant de la vapeur une très-légère altération; mais je n'ai pas remarqué de différence dans l'altération des échantillons imprégnés de 2 pour 100 d'acide et de ceux qui contenaient la même quantité d'acide et de l'alun en sus. Quoique le résultat de ces expériences soit négatif, je crois qu'il y aurait de l'intérêt à les répéter dans différentes saisons pour se placer dans les circonstances les plus diverses de température et d'humidité.

On peut voir par ces différents faits qu'il reste encore bien des essais intéressants à faire sur l'action des acides organiques sur les fibres végétales sous l'influence de la vapeur. Malgré les beaux travaux faits par divers membres de notre Société, surtout par M. Edouard Schwartz, l'action de la vapeur sur les couleurs et de celles-ci sur le tissu n'est pas encore assez connue. Souvent des couleurs que l'on avait cru ne pas attaquer le tissu, le brûlent dans certaines circonstances qui ne sont pas encore connues. Je crois que la plupart des fabricants ont été dans le cas de faire cette observation. M. Calvert a abordé la question du vaporisage sous un autre point de vue; celui de la destruction des tissus par l'action des acides organiques sous l'influence de la vapeur. S'il a trouvé cette action plus forte qu'elle n'est réellement, il n'en a pas moins rendu un service véritable à notre industrie, en appelant l'attention des fabricants sur cette importante question.

M. Calvert termine son mémoire en indiquant qu'il se sert de l'action très-différente qu'exercent les acides minéraux étendus sur les fibres végétales et animales, pour distinguer dans les tissus les fils de nature diverse. J'ai répété cette expérience en traitant de la chaîne-coton par de l'acide sulfurique étendu et chaud jusqu'à ce que le tissu commençât à s'affaiblir; en tirant le tissu dans le sens de la chaîne, il se déchire puisque le coton a été attaqué; tandis qu'on ne peut le déchirer dans le sens de la trame. Ce procédé est donc très-bon et expéditif, mais il ne réussit bien que pour des tissus dont la chaîne et la trame sont chacune entièrement composées de fils de même nature.

Appareil à brasser continu.

Par M. J. Steel.

Cet appareil peut servir à préparer d'une manière continue tant les moûts de bière que ceux pour la distillation des grains; en voici la description :

Fig. 1, pl. 238, section verticale et suivant la longueur de cet appareil.

A,B, vaisseau cylindrique disposé horizontalement et à l'intérieur duquel fonctionne une grosse vis C,C dont l'arbre D est commandé par une roue à dents hélicoïdes E calée sur l'une de ses extrémités et une vis sans fin fixée sur un arbre vertical F qui est mis en mouvement par un mécanisme extérieur G.

A l'une des extrémités du cylindre A,B est disposé un tube vertical H dans l'orifice duquel on introduit le malt soit directement par une trémie dont on voit une portion en I, soit après qu'il a passé à travers un cylindre trempeur préparatoire ou appareil à mélanger J dans lequel tourne un arbre K armé de bras rayonnants disposés sur quatre rangs ou séries que fait mouvoir une poulie L en même temps qu'on verse une petite quantité d'eau chaude avec ce malt.

A l'autre extrémité du cylindre horizontal A,B, il existe un second tube vertical N dans lequel le malt est remonté par une vis tournante O,O que commande une roue P. Le tube N porte dans le haut un orifice de décharge Q et la majeure partie de l'eau chaude des trempes est introduite par un tuyau R en un point placé exactement au-dessous de cet orifice de décharge Q. Cette eau filtre peu à peu à travers le malt en descendant lentement dans le tube N, puis traverse le cylindre horizontal A,B en dépouillant dans son passage le malt de toutes ses matières sucrées et se convertissant en un moût qui passe à travers une série de filtres ou épurateurs S,T,T,T,T. Les épurateurs T, qui consistent en une toile métallique fine, sont disposés dans une capacité U qui forme le prolongement du cylindre principal A,B; le premier filtre S établit la séparation entre les deux capacités et on lui donne au besoin une force supérieure pour qu'il puisse résister à la pression de la masse du malt. Cette capacité U, qui contient

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les filtres, peut être prolongée avec le même diamètre que le vaisseau principal A,B, ou bien elle diminue peu à peu de diamètre ainsi que l'indique la ligne au pointillé V,W. Le fond présente une série d'entonnoirs X,X pour recevoir les matières que dépose le moût et on extrait les matières déposées par des robinets adaptés sur le fond de ces entonnoirs. En quittant les filtres, le moût s'écoule par le tuyau Y qui est armé d'un robinet.

L'eau des trempes passe à travers l'appareil dans une direction contraire à celle suivant laquelle les vis C et O poussent et font avancer le malt, et pour faciliter son passage on perce de trous les filets des hélices. Dans le cas où on le juge nécessaire, on peut fixer des lames longitudinales entre les filets de la vis C,C pour retourner le malt et être certain qu'il sera bien uniformément attaqué et épuisé par le liquide. On doit faire tourner la grosse vis C,C du vaisseau principal A,B avec une vitesse telle que chaque charge ou addition de malt mette environ quatre heures pour passer d'une extrémité à l'autre de cette capacité, mais la vis qui sert à enlever le malt épuisé doit marcher proportionnellement avec une plus grande vitesse de manière à évacuer ce malt aussitôt qu'il lui est livré par la vis horizontale C. Toutefois, cette vitesse peut être modifiée dans la pratique suivant la nécessité ou qu'on le juge opportun.

Pour que le malt épuisé n'entraîne pas avec lui un excès d'eau au moment où il est versé dans l'orifice de décharge Q il existe sur celui-ci une soupape *a*, pressée par un ressort, de façon que le malt ne peut, en définitive, être évacué que sous une légère pression.

La fig. 2 est une section verticale suivant la longueur d'un appareil pour le chauffage, la cuisson et la concentration continus des moûts.

La fig. 3, une section verticale et transversale de cet appareil.

L'appareil de chauffage est, dans ce cas, un vaisseau oblong *b,b*, construit en tôle mince de cuivre, qu'on chauffe au moyen de la vapeur qui arrive par le tuyau *d*, tuyau qui se bifurque en deux branches *e* et *f* portant chacune un robinet. L'un de ces branchements, celui *e*, alimente de vapeur une enveloppe *g* qui entoure le fond demi-cylindrique *h,h* du chauffeur, tandis que l'autre tube *f* pénètre dans le chauffeur lui-même et alimente de vapeur une grille creuse composée de tuyaux de vapeur *i,i* qui s'étendent sur toute la longueur de ce chauffeur, à peu de distance au-dessus de son fond. La vapeur, qui a produit son effet dans l'enveloppe *g* et la grille *i*, est évacuée par deux autres branchements *j*.

Au-dessus des tubes *i,i* est placé un entonnoir renversé *k* qui est partagé à l'intérieur par des cloisons transversales *l,l,l*, disposition qui existe également dans la partie inférieure du chauffeur où se trouvent aussi des cloisons *m,m,m* servant en outre d'appui à la grille de tubes *i* et à l'entonnoir renversé *k*. Enfin des cloisons additionnelles *n,n* servent à clore cet appareil à chacune de ses extrémités.

Le moût qu'il s'agit de chauffer et de concentrer est introduit par l'une des extrémités du chauffeur (par le tuyau Y, fig. 1, je suppose), et en le portant à l'ébullition par l'application de la chaleur, la portion qui a acquis la plus haute température s'élève à l'intérieur de l'entonnoir *k*, au sommet duquel elle se déverse. Lorsque l'appareil est chargé pour la première fois avec une suffisante quantité de moût, on le porte à l'ébullition pendant un temps fort court, puis on le soutire peu à peu à l'une des extrémités par le tuyau de décharge à soupape *o* en faisant arriver de même peu à peu du moût nouveau à l'autre extrémité ; puis on conduit alors de même l'opération d'une manière continue. La marche du moût d'un bout à l'autre de l'appareil est retardé par les cloisons *l,l,l,m,m,m*, disposition qui assure une distribution de la chaleur et une concentration uniforme dans toutes les parties de la masse liquide.

En quittant le chauffeur, le moût entre dans un vase clos *p* où on le met en houblon ; il filtre à travers le houblon contenu entre deux diaphragmes *q* et *r* qui sont percés de trous et dont l'un, celui *q*, est mobile pour pouvoir s'adapter à la quantité variable du houblon. Il existe des dispositions additionnelles pour chauffer le moût dans cette capacité si la chose est nécessaire et qui consistent en un serpentin dans lequel circule la vapeur. Entre les deux diaphragmes *q* et *r* il existe à l'intérieur des entonnoirs renversés par lesquels le moût, qui a traversé le houblon, remonte par voie de circulation et passe ainsi plusieurs fois à travers cette substance.

Du vase *p* le moût se rend par un tuyau de décharge *u* à un condenseur ou rafraîchissoir *v* où l'eau employée à le rafraîchir se chauffe peu à peu et peut servir à tremper de nouveau malt,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A cet effet un tuyau *w* est assemblé sur l'extrémité supérieure de celui *v* pour remonter l'eau ainsi réchauffée dans les tuyaux M et R (fig. 1) décrits ci-dessus et la distribuer dans l'appareil des trempes.

Au commencement des opérations on fournit de l'eau chaude empruntée à une autre source à cet appareil des trempes ; cette introduction s'opère par le tuyau à eau chaude *x*, mais lorsque le condenseur *v* est en activité et que l'eau qui l'abandonne est portée à une température suffisante, une source distincte d'alimentation en eau chaude devient superflue.

Un tube d'alimentation d'eau froide *y* communique avec la branche M afin de pouvoir réduire la température de l'eau fournie au trempeur préparatoire J quand la chose est nécessaire.

On peut fort bien employer l'appareil de la fig. 1 pour préparer le moût dans la distillation des grains.

Analyse d'un nouveau minerai de platine de la Californie.

Par M. Frédéric Weil, ingénieur-chimiste, à Paris.

J'ai eu occasion de faire dans mon laboratoire l'analyse d'un nouveau minerai de platine de la Californie, qui présente d'autant plus d'intérêt, que sa grande richesse en iridium le rend très-propre à la fabrication des alliages de platine avec l'iridium.

Ces alliages, fabriqués avec grand succès, sont employés, de même que le platine pur, à la confection des divers ustensiles de chimie et de physique, et à la construction de certains grands appareils industriels.

Voici les résultats de l'analyse du minerai, que j'ai faite avec les plus grands soins d'après la méthode de Berzélius.

Le minerai renferme sur 100 parties :

Platine			57.750
Iridium			3.100
Rhodium			2.450
Palladium			0.250
Fer			6.790
Cuivre			0.200
Osmium (non allié avec l'iridium)			0.816
Osmiure d'iridium	Osmium	20.77	27.650
	Iridium	6.88	
Perte			0.994
			100.000

L'analyse démontre que, si ce nouveau minerai de la Californie se distingue des minerais de platine de l'Amérique du Sud par une richesse moins grande en platine, laquelle est pour ces derniers de 83 à 86, 20 pour 100, celle en osmiure d'iridium est remarquablement plus forte.

Il est facile d'extraire industriellement l'iridium métallique de l'osmiure d'iridium en employant à ce but la belle méthode due à M. Frémy. Quant aux alliages de platine avec l'iridium, ils se vendent au même taux que le platine pur.

La valeur commerciale du nouveau minerai de la Californie, consistant en 57,750 pour 100 de platine et 9,98 pour 100 d'iridium, pourra, par conséquent, s'évaluer à raison d'une teneur de 67,730 pour 100 de platine, moins les frais de la séparation de l'iridium avec l'osmium.

Moyen simple de préparer le peroxyde de plomb chimiquement pur.

Par M. R. Böttger.

Après avoir, il y a peu de temps, constaté ce fait que le chlorure de plomb récemment précipité se décomposait complétement en le faisant bouillir avec une solution de chlorure de chaux, et pouvait être transformé en peroxyde de plomb, et depuis annoncé un moyen encore plus convenable pour préparer cet oxyde, employé principalement aujourd'hui en quantité considérable dans la fabrication des allumettes chimiques, par le traitement d'une solution d'acétate de plomb par une solution de chlorure de chaux, j'avais cru devoir avancer que, pour préparer un produit d'une grande pureté, il y avait avantage à ce que la solution d'acétate de plomb ne fût pas traitée immédiatement en une seule fois par le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chlorure de chaux. Aujourd'hui j'ai la satisfaction d'annoncer un mode de préparation encore plus simple et plus économique, et qui permet d'obtenir un produit qu'on peut considérer comme étant en réalité chimiquement pur. Pour cela il faut opérer ainsi qu'il suit :

On verse de l'acétate neutre de plomb broyé en poudre extrêmement fine dans une grande capsule en porcelaine, avec un excès d'une solution de chlorure de chaux filtrée et parfaitement limpide, on chauffe le mélange en agitant jusqu'à la plus vive ébullition, et on continue à faire ainsi bouillir jusqu'à ce que les vapeurs qui s'élèvent aient une odeur non plus de chlore, mais d'acide acétique. Arrivé à ce point, l'acétate de plomb doit être transformé complétement en peroxyde de plomb. Il est facile d'ailleurs de s'en assurer en ajoutant à un petit échantillon filtré de la liqueur (qui, quand on a bien réussi, ne consiste réellement qu'en acétate de chaux et chlorure de calcium), quelques gouttes d'une solution d'hydrogène sulfuré. Si la liqueur brunit ou mieux s'il y a précipitation de sulfure noir de plomb, c'est un indice que la capsule en porcelaine contient encore de la solution de chlorure de chaux, et qu'il faut continuer encore pendant quelque temps à chauffer le tout.

Arrivé au point où une petite portion filtrée de la liqueur n'est plus troublée par la solution de gaz sulfhydrique, on abandonne la capsule pendant quelque temps au repos, on décante avec précaution la liqueur qui couvre le peroxyde qui est coloré en un beau brun, on jette cet oxyde sur un filtre en papier double, et on le lave à l'eau distillée jusqu'à ce que les eaux de lavage ne manifestent plus le moindre indice de la chaux, quand on y ajoute quelques gouttes d'une solution d'oxalate d'ammoniaque. On obtient ainsi, comme on le voit, la totalité du plomb de l'acétate sous la forme de peroxyde d'une pureté qu'il serait difficile d'atteindre par une autre voie, à si peu de frais, et d'une manière aussi simple.

En traitant exactement de la même manière du chlorure de manganèse broyé par une solution filtrée et claire de chlorure de chaux, on obtient du peroxyde de manganèse chimiquement pur. Mais si l'on fait bouillir de même de l'acétate de protoxyde de manganèse avec la solution de chlorure de chaux, on observe qu'indépendamment du peroxyde, et surtout si l'on renouvelle plusieurs fois la solution de chlorure de chaux, il se forme une quantité assez notable de permanganate de chaux, qui couvre le peroxyde à l'état de liqueur colorée en un rouge magnifique. Il est donc préférable dans la préparation du peroxyde de manganèse de se servir, au lieu de l'acétate du chlorure, de manganèse.

Décreusage des soies Tussah ou soies sauvages.

Par M. J.-U.-F. Petzi, de Paris.

Pour décreuser ces sortes de soies, on les soumet d'abord à l'action de trois bains (pendant un temps qui varie de une à six heures), composés avec la soude ou la potasse, ou la potasse caustique ou un mélange de ces trois alcalis dissous dans l'eau, dans la proportion d'environ 11 kilogrammes de soude, 11 kilogrammes de potasse et 500 grammes de potasse caustique pour 325 litres d'eau.

En second lieu, on soumet les soies pendant un quart d'heure à un quatrième bain, composé avec une solution de potasse et de chlorure de chaux dans la proportion environ de 11 kilogrammes et $2^{kil}.350$ de chlorure de chaux pour 325 litres d'eau.

Après ces opérations, les soies doivent être bien lavées à l'eau froide, puis soumises pendant dix à quinze minutes à l'action d'un cinquième bain que l'on compose avec l'acide chlorhydrique étendu d'eau, dans le rapport de 22 kilogrammes d'acide par 325 litres d'eau.

Si l'on désire donner un grand éclat aux soies ainsi traitées, on les soumet pendant dix minutes à l'action de l'acide azotique très-étendu.

Après ces opérations, les soies sont lavées avec soin à l'eau froide et passées entre des cylindres étireurs qui étirent cette soie et lui donnent plus de brillant.

Traitement des matières fibreuses et filamenteuses.

On sait que les fibres de la plupart des bois sont disposées sous la forme de tubes déliés, dans lesquels circule la sève. On propose de séparer ces fibres en soumettant le bois, renfermé dans un cylindre hermétiquement clos, à l'action de la vapeur d'eau, de l'air d'un gaz, de l'eau chaude, etc., sous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une forte pression pour en charger les tubes, ainsi que les espaces qui les séparent, puis à chasser subitement le bois hors du cylindre dans l'atmosphère ou dans un vide partiel, où la force d'expansion agissant à l'intérieur et à l'extérieur de ces tubes, les désagrége et en opère la séparation complète en les laissant dans un état où après un blanchiment, on peut les introduire dans la pile hollandaise ou dans tout autre appareil, pour les réduire en pâte et les convertir en papier. Le même mode de traitement s'applique à la séparation et à l'ouverture du lin, du chanvre et autres matières filamenteuses.

Conservation de la levûre.

Pour conserver la levûre on a recours à Selowitz, en Hongrie, à un procédé qui consiste à la pétrir intimement avec du charbon d'os en poudre fine, et à en former des gâteaux plats qu'on fait sécher à l'air. Sous cette forme la levûre se conserve des années entières sans perdre de sa force fermentescible. Si l'on dissout dans l'eau ces gâteaux qui deviennent durs comme la pierre, on peut se servir de la dissolution dans les brasseries pour mettre la bière en état de fermentation. Quant aux autres applications, il est nécessaire de débarrasser cette levûre de la poudre de charbon d'os qui s'y trouve mêlangée par des lavages et pour l'obtenir à peu près pure et avec la couleur grisâtre qui lui est propre sous cet état.

Transformation facile du cyanoferrure en cyanoferride de potassium.

Par M. R. Boettger.

On prépare une solution de cyanoferrure jaune de potassium qu'on rend fortement alcaline au moyen de la potasse caustique, et on y ajoute une quantité correspondante de peroxyde de plomb. On fait bouillir pendant quelque temps, et la liqueur colorée en jaune foncé qui en résulte étant filtrée, évaporée et abandonnée au repos, fournit en très-peu de temps de très-beaux cristaux rouges de cyanoferride qu'il n'est pas nécessaire de faire cristalliser plusieurs fois, pour les obtenir d'une pureté parfaite.

Si, au lieu de la potasse caustique, on se sert de bicarbotate de cette base, le cyanoferrure ne se transforme qu'en partie en cyanoferride.

Extraction de la glycérine des lessives des savonneries.

Par M. H. Reynolds.

On évapore les lessives à feu nu ou à la vapeur, les sels qu'elles contiennent toujours se précipitent, on les enlève de temps à autre et on les met égoutter. La liqueur qui s'écoule est réintégrée dans la chaudière où l'on maintient constamment, par de nouvelles additions, le niveau de la lessive, en continuant à évaporer jusqu'à ce que celle-ci soit arrivée à sa plus grande densité, ce qu'on reconnaît à son point d'ébullition qui est de 115° à 116° C., et non par sa densité physique mesurée à l'aréomètre. On transporte dans un alambic, ou bien encore on opère la distillation dans l'alambic même. On élève alors la température qui, dans la couche supérieure, est portée jusqu'à 195°, et on fait passer au travers de cette couche de la vapeur d'eau à haute pression ou surchauffée, dont on règle la température jusqu'à ce que la glycérine distille bien exempte d'acroléine, dans laquelle elle se convertirait, si cette température était trop élevée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Appareil à griller les tissus.

Par M. J. Cooke.

Le grillage des tissus, pour enlever les filaments qui n'entrent pas dans le tors des fils et rendent ceux-ci bourrus, a subi depuis son invention d'assez importantes modifications. Le plus ancien appareil consistait en une plaque de cuivre qu'on chauffait au rouge, au moyen d'un fourneau, et sur laquelle on faisait circuler rapidement et en contact intime le tissu dont on voulait griller les filaments. Plus tard on a introduit à la place du fourneau les lampes alimentées avec l'huile ou le suif, et ce n'est qu'en 1817 qu'un fabricant de Nottingham, M. Hall, a eu l'idée de remplacer la flamme incertaine et vacillante des lampes à huile par la flamme fixe des jets ou des becs de gaz. Aujourd'hui le grillage au gaz s'est beaucoup propagé, mais il n'a pas encore supplanté complétement celui à la plaque.

L'an dernier, M. J. Cooke, qui possède un vaste établissement de grillage à Belfast, après une étude approfondie de cette opération, a cru pouvoir introduire dans ses ateliers l'appareil dont nous allons donner la description.

Fig. 4, pl. 238, vue suivant une section transversale de l'appareil complet.

Fig. 5. Vue en élévation par devant du même appareil.

Le bâti de l'appareil consiste en un couple de montants A,A en fonte, reliés entre eux par des tringles ou traverses horizontales en fer forgé. Chacun de ces montants porte sur le devant des consoles qui s'avancent en dehors, et dont les extrémités tournées vers le haut servent d'appui à l'arbre de l'ensouple ou tambour B, sur lequel sont enroulées les diverses pièces ou longueurs de tissus qu'il s'agit de soumettre au grillage. On a un certain nombre de ces ensouples B, sur lesquels sont déposés la totalité des tissus qu'on veut griller à la fois, afin que, lorsque l'un d'eux est épuisé, on l'enlève de la machine pour le remplacer par un autre préalablement chargé.

Avant d'enrouler les tissus non apprêtés sur les ensouples ou les tambours B, leurs surfaces ont besoin d'être soumises à l'action de cardes ou de brosses afin d'en relever les filaments libres, et que ceux-ci puissent être plus facilement détruits par l'action de la flamme, quand ils sont soumis à l'action du grillage. L'appareil employé pour cet objet consiste en un bâti rectangulaire en fer ou en bois, dans lequel sont disposés des cardes et des brosses, les unes fixes, les autres tournantes. Deux de ces appareils sont établis sur la machine à griller pour pouvoir opérer sur les deux côtés des tissus, à mesure qu'ils entrent dans la machine pour être pliés sur les ensouples. Ces tissus passent d'abord entre deux rouleaux de guide, puis sur le premier cylindre à cardes et à brosses, dont l'action combinée relève et redresse les filaments libres et les particules grossières adhérentes à la surface du tissu afin de pouvoir les attaquer plus sûrement et plus efficacement par la flamme de grillage à laquelle on les soumet ensuite. L'autre face du tissu est travaillée de la même manière par le second appareil des cardes et des brosses, et c'est en quittant celui-ci que ce tissu est plié sur l'ensouple B placé en avant de la machine.

Avant de charger ces ensouples du tissu qu'on veut griller, on enroule d'abord dessus un morceau de calico ou de toile ordinaire, à l'extrémité de cette toile qu'on appelle conducteur, on coud à grands points l'extrémité de la première pièce de mousseline ou autre tissu. A cette pièce on en attache successivement plusieurs autres bout à bout, et enfin un second conducteur. Ces conducteurs doivent avoir une longueur suffisante pour s'étendre à travers toutes les diverses évolutions que peut faire le tissu en passant par la machine, et à faire en outre un ou deux tours sur les ensouples, pour que le travail du grillage puisse s'opérer d'une extrémité à l'autre de la série des pièces.

A mesure que les ensouples sont chargés successivement de tissu déjà soumis aux opérations des cardes et des brosses, on les enlève de l'appareil tout prêts à subir le travail du grillage ou l'apprêt.

La tension sur le tissu, à mesure qu'il est plié sur l'ensouple B est réglée par le frein à ressort D, dont une des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

extrémités a son point de centre sur une broche disposée dans le haut d'un petit montant C. A l'autre extrémité de ce frein, c'est-à-dire celle antérieure, est attaché un ressort à boudin E dont l'autre bout est accroché à une tige F, qui passe au travers du bec de la console de l'un des montants A. Cette tige F est filetée par le bas et à l'aide d'une roue à main G, dont l'œil au centre est taraudé, on peut faire peser plus ou moins le frein D sur un collier en métal disposé à l'une des extrémités de l'ensouple A.

On a indiqué par les lettres H,H,H la marche du tissu à travers l'appareil lorsqu'il n'est soumis qu'à un seul grillage. Ce tissu passe d'abord sous le cylindre étendeur et lisseur I, puis remonte sur le cylindre de tension J, de là sur le cylindre grilleur K, où il est soumis à l'action de la première série des becs L,L. Chacun de ces cylindres grilleurs K tel qu'il est disposé dans cette modification présente deux séries de becs L,L disposés de chaque côté, et parallèlement à son axe. Ces becs de gaz L et leurs tuyaux d'alimentation sont organisés de manière à pouvoir être éloignés ou rapprochés tout près du cylindre grilleur. En quittant le premier cylindre grilleur K, le tissu H descend derrière les premiers becs au centre L et est mis en contact avec une brosse rotative M, puis passe sous le rouleau de tension N, en arrière sur le rouleau O ; en quittant, ce rouleau remonte en passant devant la brosse P sur le second cylindre grilleur K où l'on peut le soumettre ou non à l'action d'une seconde série de becs de gaz L, L. Il descend ensuite de ce second cylindre sur un autre rouleau de tension J qui éteint toutes les étincelles à sa surface puis sous le rouleau Q et entre les brosses rotatives R, nécessaires surtout lorsqu'on a grillé les deux faces du tissu, et enfin se plie sur l'ensouple S.

La marche du tissu, lorsqu'il y a opération double du grillage est indiquée par la ligne T,T, et d'après ce qui a été dit précédemment, il est facile de la suivre depuis l'ensouple B, à mesure qu'elle se développe jusqu'à l'ensouple S.

On s'oppose à ce que les flammes des becs de gaz avarient les tissus au moyen de gardes U,U celle de devant protège l'étoffe dans sa marche ascendante, tandis que celles au centre le garantissent de ces flammes dans son mouvement de descente.

Dans cette modification des appareils de grillage, les distributeurs d'air V,V font partie du chapeau ou cheminée par laquelle a lieu le tirage des produits non consumés de la combustion, par l'action d'un ventilateur. Ces distributeurs V sont alimentés par un courant d'air chaud au moyen d'un serpentin chauffé par la vapeur perdue d'une machine à vapeur, ou bien en disposant le tuyau dans le carneau d'un fourneau ou par tout autre moyen propre à en élever la température. Le courant d'air chaud à mesure qu'il s'écoule par des orifices ou bien des ouvertures longitudinales dans la partie inférieure des distributeurs V, frappe la flamme du gaz qui brûle et contraint cette flamme à entourer ou à peu près les cylindres grilleurs K en même temps que la température de la flamme est notablement augmentée.

Les gaz non consumés et les produits de la combustion s'élèvent à travers les canaux longitudinaux ou les ouvertures percées dans la partie inférieure des chambres W, qui communiquent par une série de tubes verticaux courts avec les chambres horizontales et parallèles X,X. Ces chambres X sont en communication par les tuyaux Y,Y, avec les chambres d'aspiration Z Z dont l'air est extrait par l'entremise d'un volant disposé dans l'enveloppe *a*. Les deux tuyaux verticaux Y sont pourvus chacun d'une soupape de gorge et d'un index placé à l'extérieur, de manière qu'on peut ajuster la soupape pour augmenter ou diminuer la vitesse du tirage suivant la nature du travail.

Le mouvement du volant fait passer avec rapidité l'air chaud et les produits de la combustion au travers des tubes, où l'on peut les évacuer par un tuyau sur l'enveloppe de ce volant, et les porter en dehors de l'atelier, mais il est préférable de ramener ce courant d'air chaud et de gaz non consumés par le moyen de tuyaux en communication avec l'enveloppe *a* sur les becs L, en le faisant passer par les distributeurs V, et de cette manière supprimer le courant d'air chaud.

Dans le tuyau qui évacue les produits de la combustion, on dispose une soupape de gorge pour que le passage puisse être entièrement clos au besoin. Entre la soupape et le volant se bifurque latéralement un tuyau qu'on conduit en arrière sur le côté de l'appareil. Ce tuyau communique par un robinet ou une soupape avec la conduite principale de gaz. De ce tuyau à air descendent quatre tubes verticaux qui transportent le courant combiné d'air chaud et de gaz aux distributeurs d'air,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'où il est lancé sur la flamme. Le robinet ou la soupape disposés entre le tuyau d'air et la conduite de gaz permet à l'opérateur d'introduire une quantité quelconque du gaz qui doit se mélanger avec le courant descendant d'air. D'un autre côté si la quantité d'air chaud est supérieure à celle exigée pour la bonne combustion du gaz, on peut en laisser échapper une partie en ouvrant partiellement la soupape de gorge dans le tuyau en communication avec le volant. A l'aide de ces moyens on économise beaucoup la consommation du gaz tandis que le chauffage de l'air s'opère aisément et sans frais.

Le tuyau horizontal *b*,*b* charrie le gaz de la conduite principale, et c'est ce tuyau qui est mis en communication avec l'air chaud dans la disposition qu'on vient de décrire. Ce tuyau *b* descend sur le côté de l'appareil et porte un robinet *c*, qui peut arrêter complétement l'afflux du gaz, au-dessous de ce robinet est une pièce de distribution à quatre voies, dans les passages latéraux de laquelle sont deux robinets *d*,*d* dont les tuyaux amènent le gaz aux séries antérieure et postérieure des becs. Le passage ou voie inférieure de la pièce de distribution à quatre voies se bifurque en deux tuyaux d'angle dans lesquels sont piqués les robinets *e*,*e* et sur ceux-ci sont vissés les tuyaux qui charrient le gaz aux deux becs au centre.

Au moyen de cette disposition, l'écoulement du gaz peut être aisément interrompu dans la totalité des becs ou dans l'un quelconque d'entre eux, ou être réglé suivant les besoins avec la plus parfaite exactitude. Les deux becs au centre L peuvent être tournés sur leur axe à l'aide des poignées *f*, établies sur les tuyaux qui portent les becs. Suivant la direction que l'opérateur imprime à ces poignées, les becs sont mis en contact avec le tissu ou en sont éloignés. Les deux becs en avant et en arrière de l'appareil sont manœuvrés par les poignées *g* et *h* fixées sur les tringles horizontales *i* et *j*, s'étendant sur toute la largeur de la machine et chacune en rapport avec les tuyaux mobiles des becs par un levier et des bielles, ce qui fait tourner en partie les becs, quand on fait mouvoir les poignées *g* et *h*. Il en résulte que l'opérateur exerce un contrôle complet sur tout l'appareil à gaz pendant qu'il se place sur un des côtés de la machine.

On imprime le mouvement aux pièces mobiles de cet appareil à gaz, au moyen d'une machine à vapeur ou tout autre premier moteur. Une courroie sans fin communique le mouvement au cône de poulies *k* et la courroie sans fin *l* jetée sur ce cône, le transmet au cône de poulies *m*, la courroie *n* sur ce cône *m* commande à son tour les poulies fixe et folle *o*, dont l'axe porte un pignon *p*, qui transmet le mouvement à la roue *q* calée sur l'arbre de l'ensouple S. A mesure que le diamètre de cet ensouple augmente, par le pliage du tissu sur sa circonférence, il est nécessaire que la courroie *l* s'avance le long du cône de poulies, de manière à ralentir la vitesse du pliage. C'est à quoi l'on parvient à l'aide du rouleau *r* qui repose sur le tissu plié sur l'ensouple S. Ce rouleau est porté sur l'extrémité en fourchette d'une tige *s*, qui s'élève en direction verticale dans des œillets disposés dans la moise pendante *t*. Sur l'extrémité supérieure de cette tige *s* est fixée une courroie qui passe sous la poulie *u*, et est arrêtée sur la plus petite circonférence de la poulie différentielle *v*. Sur la plus grande périphérie de cette poulie est attachée une courroie *w*, dont l'autre bout tient à la tringle *x* qui porte la fourchette *y*. A mesure que le rouleau *r* monte par l'augmentation du diamètre de l'ensouple S, la poulie *v* tourne en déroulant la courroie *w*, et fait ainsi avancer la fourchette *y* et la courroie *l*, ce qui fait marcher le mouvement d'enroulement avec une vitesse uniforme, et égaliser la marche du tissu à travers la machine.

L'axe du cône de poulies *k* porte une poulie *z*, dont la courroie I, commande la petite poulie 2 sur l'arbre du volant et sur l'extrémité de cet arbre est calée la poulie 3. La courroie sans fin 4 sur cette poulie 3, communique le mouvement à la petite poulie 5, sur le rouleau de lissage I. Cette poulie 5 porte également une courroie 6 qui met en jeu la poulie sur la première brosse rotative M, et une autre poulie sur cet axe est chargée d'une courroie 7 conduisant la poulie 8 sur la seconde brosse P. Enfin l'axe de la poulie 8 porte encore une poulie et une courroie secondaires 9, qui transmettent leur mouvement à la poulie 10, sur l'axe de l'une des brosses rotatives inférieures R, le mouvement étant communiqué à la brosse supérieure par des pignons calés sur leurs axes.

C'est de cette manière que le tissu est attiré à travers la machine avec une vitesse uniforme, pendant qu'il est grillé sur l'une de ses faces ou sur toutes deux à mesure qu'il s'avance et est ainsi apprêté d'une façon supérieure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De légères modifications suffisent pour adapter aisément cet appareil au grillage des mousselines, des tulles, des dentelles, des fils et autres articles.

Application du système d'unitouche à registres et à déviation, à la mécanique à tisser dite Jacquard, pour remplacer les cartons par du papier, et seize fois moins long (1).

Par M. Acklin.

FIGURE 1, PL. V.

- ***a*** Face des bâtis où sont les aiguilles de la machine Jacquard.
- ***b*** Grande arcade ou support fixé au bâti.
- ***c*** Conducteur vertical.
- ***c''*** Ouverture conductrice.
- ***d*** Collet de *c*.
- ***e*** Conducteur horizontal.
- ***e''*** Collet de *e*.
- ***f*** Douille mobile.
- ***g*** Planche arrondie de la petite presse, tenant au conducteur horizontal par le point *h*.
- ***g''*** Case de passage.
- ***h*** Pont joignant *g* à *e*.
- ***i*** Plaque de recouvrement.
- ***j*** Roue à lanterne.
- ***j''*** Papier.
- ***k*** Collet à douille de l'axe de la roue *j*.
- ***l,l*** Crochets.
- ***m*** Corde de *l*.
- ***n*** Ressort à poulie pour fixer la roue *j*.
- ***o*** Petite arcade ou support de la grande presse.
- ***p*** Pattes.
- ***q*** Planche porte-équerres tenant à la petite arcade *o*.
- ***r*** Supports.
- ***s*** Équerres.
- ***t*** Registres.
- ***u*** Aiguillettes.
- ***v*** Grille.
- ***x*** Supports de *v*.
- ***y*** Repos des équerres.
- ***z*** Collet de la planche *q*.
- ***a'*** Grande presse ou porte-pistons.
- ***a''*** Ressorts de *a'*.
- ***b'*** Pistons à ressorts-boudin.
- ***b''*** Pistons rentrés.
- ***c'*** Coulisse.
- ***d'*** Aiguilles horizontales.

(1) Voyez la description de l'unitouche, ses accessoires et ses applications, dans *le Technologiste*, t. XIII, p. 369, 419, 483 et t. XV, p. 200.

F. M.

FIG. 2. Aiguillettes de renversement de 7 à 12.

- ***e'*** Oreille d'attache à l'équerre *s*.
- ***f'*** Fond.
- ***g'*** Aiguillette.

FIG. 3. Coupe ; mêmes lettres que fig. 2.

FIG. 4. Vue de côté de l'oreille *e'* et son aiguillette.

FIG. 5. Plan.

- ***h'*** Roues à dents coniques.
- ***i'*** Vis de la roue *j*.
- ***j'*** Axe de la roue à lanterne *j*.

Le reste comme aux figures précédentes.

FIG. 6. Autre disposition du conducteur vertical ; mêmes lettres.

FIG. 7, 7 *bis*, 7 *ter*. Vue de face de quelques parties formant la presse.

FIG. 7. Petite presse.

- ***k'*** Trous de la plaque *i*, fig. 1 et 5.

Le reste, mêmes lettres.

FIG. 7 *bis*. Planche porte-équerres, mêmes lettres.

FIG. 7 *ter*. Grande presse à registres.

- ***l'*** Carré vide pour une dent ou repère pour le carton.
- ***m'*** Groupe de registres.
- ***m''*** Un guide de registre.
- ***n'*** Groupe chiffré.
- ***o'*** Trous de passage des tiges de piston.

Le reste, mêmes lettres.

FIG. 8. Vue trois fois plus grande qu'en réalité, des trous de la plaque *i*, fig. 1 et 5, et de la grille *v*, fig. 1, et ordre chiffré correspondant à la grande presse.

- **A** Ordre naturel.
- **B** Ordre modifié par les aiguillettes à renversement, fig. 2.

Jeu de la machine à registres.

a, fig. 1, est la face du bâti d'une mécanique ordinaire de Jacquard ; le nouveau système ne modifiant rien à l'intérieur, il n'est rien tracé de cette partie de la machine. *c*, conducteur vertical placé sur le côté du bâti, est mû avec le cadre ou grille qui lève les crochets ; le conducteur *c* a une entaille curviligne dans laquelle passe la cheville du conducteur horizontal *e*, de sorte qu'en baissant *c*, *e* est entraîné de gauche à droite, la petite presse *g* étant fixée à *e* ; elle s'approche avec le papier *j''* contre les aiguillettes *rr* ; celles qui ne trouvent pas passage à travers le papier font dévier les équerres et lever les registres à la position ponctuée, et fermer les trous des pis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tons de la grande presse a'; celles qui ont passé par les trous du papier restent immobiles avec leurs pièces correspondantes; par conséquent les trous de la grande presse sont ouverts.

Jusqu'ici e n'a parcouru que la moitié de la partie oblique de son entaille; le conducteur e et la petite presse g sont aussi à moitié chemin; la douille f se trouve contre le noyau de la petite arcade o; en continuant de baisser c, la douille f, tenant au conducteur e qui continue sa marche de gauche à droite, fait mouvoir dans la même direction la petite arcade o, à laquelle est fixée la grande presse a'' ainsi que les équerres, la grille v et les crochets l; la grande presse s'approchant ainsi contre les aiguilles d', le piston retenu par le registre dévié enfonce l'aiguille horizontale qui se trouve en face; si, au contraire, le registre reste à sa place, le piston prend la position b''; son ressort à boudin étant beaucoup plus faible que celui qui repousse les aiguilles du métier, ces dernières demeurent en place et refoulent les pistons.

Les tiges des pistons doivent avoir une petite oreille au bout; on renverse cette oreille pour empêcher le piston de sortir de son trou; cette oreille est noyée dans une fraisure, afin de ne pas accrocher les registres.

Par cette disposition, les trous du papier laissent libres les pistons qui leur correspondent, et les endroits non percés arrêtent les pistons. Si l'on voulait avoir un effet inverse, il n'y aurait qu'à placer les têtes des registres en face des pistons; la déviation de l'équerre résultant d'une absence de trous ferait ouvrir celui de la grande presse.

Le conducteur e n'est encore qu'à la fin de l'entaille oblique; au point où elle commence à lui être parallèle, les aiguilles d' sont tenues par la grande presse; les crochets qu'on ne voit pas ici sont à leur place, les uns renversés, les autres sur les barres du châssis qui est élevé par la même bascule ou pédale qui fait mouvoir le conducteur vertical.

Pendant que la grille et les crochets continuent leur descente, le conducteur vertical maintient en place la grande presse par son entaille qui lui est parallèle pour toute l'étendue qu'il parcourt pendant la descente des crochets.

Quand on fonce la marche, c'est-à-dire lever la grille et les crochets, tous les mêmes mouvements se produisent, mais dans l'ordre inverse, et au moment où les aiguillettes u sont dégagées des trous du papier, le crochet l supérieur accroche une dent de la roue à lanterne, et fait ainsi présenter par le papier d'autres trous aux aiguillettes. Le crochet l inférieur doit être éloigné de la roue à lanterne, contrairement au dessin; c'est une erreur que je n'ai pas réparé, parce qu'il suffit de le dire ici pour faire comprendre que ce crochet est destiné à détourner quand on a des coups de trame mal donnés; on tire alors la corde m qui éloigne le crochet supérieur et approche l'inférieur.

Le ressort à poulie n sert à maintenir la roue à lanterne dans la position où le crochet l la met.

Fig. 5 représente le plan du mécanisme et une fraction des pièces qui sont devant ce qui reste de la machine Jacquard; on fera bien de mettre une roue à lanterne et des crochets, à l'autre bout des presses.

j' est l'arbre portant les roues h' à dents coniques pour mener le papier; il doit y avoir de ces roues partout où un vide d'aiguillettes a lieu comme en p; ces vides résultent de la place des repères qui entrent dans les cartons ordinaires; il manque quatre trous à ces endroits, et comme le système à registres est disposé de manière à pouvoir être appliqué aux métiers existants, on utilise leur disposition. A 9 centimètres de la lanterne, il y a un vide de quatre trous; on met devant ce vide une roue à cônes, comme à la première; mais la roue doit être plus mince; à 19 centimètres plus loin, il y a encore un autre intervalle de douze trous, on met en face de ce grand vide une roue plus épaisse, on peut avoir ainsi cinq chaînes en papier pour le maintenir parfaitement en face des aiguillettes.

Le papier passant entre deux plaques de cuivre, est obligé d'onduler s'il s'agrandit par l'effet de l'humidité, ce qui fait que les trous ne peuvent manquer d'être à leur vraie place.

Je fais de cette disposition un des principes fondamentaux de mon invention, tant pour l'un touche que pour la machine à tisser, parce que la justesse de rencontre des trous du papier avec les pilotes ou aiguillettes dépend absolument de la plaque de recouvrement.

Pour entrer le papier sous la plaque i de la petite presse, il faut desserrer les vis du pont h, qui doit être entaillé, afin de laisser sortir la planche g qu'on enlève complétement de la machine, on desserre également les vis qui tiennent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la plaque *i*, qui sort aussi par des entailles, on place le papier, on remet la plaque *i* et la planche *g* en place et tout est prêt à fonctionner.

On voit en *t*, fig. 5, la coupe d'un registre contre lequel aboutit un piston, le côté opposé à *t* est la tige du registre.

Entre le porte-équerres *q* et la grande presse *a'*, il y a un intervalle pour le passage des registres, un coin de bois placé à chaque bout en *r'*, sert à lier en deux pièces, on profite ainsi des vides dont il est parlé plus haut pour placer des tasseaux entre ces deux planches, afin de maintenir l'écartement pour que les registres soient toujours libres.

La fig. 6 est le plan d'une disposition de conducteur vertical à une seule lame, celui ponctué est à deux lames et peut durer davantage.

Les fig. 7, 7 *bis*, 7 *ter*, sont une vue de face de plusieurs parties des petites et grandes presses, fig. 7, est la petite presse, la partie *g*, dans laquelle tient la vis du pont *h*, est carrée, mais à partir du trait qui est à gauche la planche est arrondie pour faciliter le passage du papier.

j' est l'axe portant les roues de chaîne. La planche *g* est doublée d'une plaque de cuivre semblable à celle *i*, on voit en *k'* les trous de cette plaque, *g''* est la case de passage pour les aiguillettes qui traversent le papier. Après cette planche rompue, on voit fig. 7 *bis*, le porte-équerre *q*, on aperçoit un vide entre deux séries d'équerres, c'est en face d'un de ces vides qu'on place les roues de chaîne *h'*, fig. 5, on voit aussi fig. 7 *bis* qu'il doit y avoir un écartement entre chaque groupe d'équerres à cause des supports *r* qui se trouvent entre eux, cet écartement fait que le papier a entre chaque groupe de trous un lien qui empêche qu'il ne soit trop affaibli et délicat au maniement.

Pour qu'on puisse suivre l'ordre des trous par numéros, il y a, fig. 8, un dessin trois fois plus grand que nature, représentant en A l'ordre naturel des aiguillettes, mais comme il faudrait modifier l'empontage ou le lisage pour cette disposition, et qu'il n'y a pas de chose si difficile à changer qu'une routine, on se servira pour les nos 7 à 12 des aiguillettes de renvoi, fig. 2, afin d'avoir la disposition B.

L'aiguillette 7, attachée à la première équerre de droite, aura sa pointe *g'* à gauche au trou 7 de B, fig. 8, l'aiguillette 8, fig. 2, attachée à la deuxième équerre, aura sa pointe au no 8 de B, fig. 8, et ainsi de suite.

De cette manière on comptera de gauche à droite pour les trous et aiguillettes des équerres supérieures comme pour les inférieures. Fig. 7 *ter* est la grande presse ou porte-pistons *a'*; *l'* est un carré vide; d'où il résulte quatre registres de moins, et par conséquent un espace pour une roue de chaîne. *m'* est un groupe de tiges de registres, la partie où buttent les pistons se nomme la tête. *m''* est une des pointes destinées à maintenir les registres à leurs places, ces pointes doivent être plantées dans le porte-équerre *q*.

n' est un groupe de registre où il y en a (les nos 4 et 10) qui sont en déviation, c'est-à-dire qui laissent les trous de la grande presse ouverts pour livrer passage aux tiges des pistons.

Par l'emploi de cette nouvelle presse, cinq mètres de papier remplacent mille cartons : il est inutile d'énumérer ici les avantages d'économie d'argent et d'emplacement qui en résultent, chaque personne s'occupant de tissage façonné, est à même de les apprécier ; il y a aussi moins d'ébranlement de la machine, n'ayant pas cet énorme cylindre à faire mouvoir.

Il faudra remplacer les plaques et poinçons des machines à percer les cartons par d'autres de plus petite dimension pour percer le papier, comme on le voit aux différents groupes, fig. 7 et 7 *bis*, ce qui est dit en commençant sur les avantages du système à registre, est basé sur le carton 1200. Voici les prix pour les trois grandeurs dont on se sert :

Le mille de 1,200 coûte	30 fr.	5 mètres de papier coûte	0f.85
— 600 —	16 fr.	remplacé par	0f.42 1/2
— 400 —	10 fr.	—	0f.28 1/3

Système à bascules, à ressorts-chaîne, à double aiguille et double cylindre. Sur l'un d'eux est le dessin et sur l'autre l'armure, ce qui évite la répétition de ce dernier tout le long du dessin. On fait alterner les cylindres. (Ceci pour étoffes spéciales.)

Légende.

a Fig. 9. Aiguilles de la machine Jacquard.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a' Planchette.
b Plaque de la cage de l'appareil mobile sur le Jacquard.
b' Bascules ou butteurs de l'appareil.
c Supports des bascules b'.
c' Axe des bascules b'.
d Aiguilles supérieures.
d' Aiguilles inférieures.
e Cylindre supérieur.
f Cylindre inférieur, tous deux composés des pièces suivantes :
g Barre.
h Roues à trous cônes pour recevoir les dents des ressorts-chaînes.
i Arbre de h.
j Ressorts-chaîne à dents.
k Ressorts-chaîne à trous.
l,l' Plaques entre lesquelles passent les ressorts-chaîne et le papier.
m Crochets agissant sur les roues à lanternes.
n Tasseaux liés à la barre g, pour pouvoir poser le cylindre quand on le sort.
o Tirettes pour la prise des crochets m.
p Bielles de tirage.
r Plaques-guides des aiguilles fixes des deux cylindres.
s Grille des bascules b'.
t,t' Grande bascule et bielle commandée par une plaque curviligne dans le genre de celle c et c', fig. 1.
u,u' Crochets et roue à lanterne, commandant alternativement la levée des cylindres e,f au moyen des leviers v,v'.
v,v' Leviers opérant la levée alternative des cylindres e,f.

Les supports c et la grille s sont liés aux plaques b de l'appareil et constituent une cage à laquelle sont attachées les autres pièces mobiles. Cette cage se meut elle-même sur des coulisseaux au moyen d'une plaque à fente curviligne semblable à celle de la fig. 1, c,c'. Cette même plaque agit sur les leviers t,t' pour faire tourner les roues h et sur un levier, que l'on n'a pas représenté afin d'éviter la confusion des lignes, mais qu'il est facile de se représenter par la pensée, qui agit sur les crochets u pour faire lever et baisser successivement les cylindres e,f.

Les ressorts-chaînes ont pour objet d'offrir au papier une grande prise par le nombre de dents qui le traverse, quoique à plat, tandis que la roue seule n'offre qu'une prise tangentielle ; le ressort à dents engrène dans les trous des roues h, les ressorts k sont à trous et servent à maintenir le papier à fond. Depuis que ceci a été imaginé, la pratique a démontré qu'il suffit d'un seul ressort à dents k, placé en dessus, dont les dents traversent le papier et s'engrènent dans la roue h. De plus amples détails seront donnés à ce sujet lorsque nous décrirons le système breveté en 1855.

On remarquera que les bascules b' sont plus longues du côté des aiguilles du cylindre inférieur, c'est afin d'assurer, par leur propre poids, leur retour à un point fixe qui est la grille s.

La roue-lanterne u a ses fuseaux disposés de manière à faire lever un cylindre après l'autre. Il faut entendre par le mot lever, la pression que le cylindre exerce sur les aiguilles d,d'. Des ronds ponctués représentent les positions ou mouvements des cylindres; nous nommons ainsi l'ensemble des pièces faisant les fonctions de l'ancien cylindre Jacquard ; nous pensons rendre ainsi la description plus claire.

Marche de l'appareil.

En mettant le pied sur la marche on fait lever la griffe et le conducteur c, fig. 1, qui y est attaché. Le conducteur fait reculer l'appareil par le parcours d'une partie de son mouvement ; puis, en continuant de s'élever, il agit sur t',t, fait tourner l'une des lanternes, celle du cylindre f.

En lâchant la pédale, la griffe descend, le conducteur agit sur les crochets u et la lanterne u' qui fait lever le cylindre f et le papier contre les aiguilles inférieures d' qui font agir ou non les têtes des bascules en face des aiguilles Jacquard, selon que le papier est percé ou non ; le conducteur continuant de descendre entraîne tout l'appareil contre la machine Jacquard ; les buttoirs b', qui sont soulevés par le papier et dont les têtes font face aux aiguilles du Jacquard, repoussent ces dernières, tandis que ceux qui ne sont pas soulevés, à cause des trous du papier, ont leurs têtes au-dessus du niveau des aiguilles Jacquard et n'agissent pas sur elles.

Au coup suivant, la lanterne u' agit sur le cylindre e et le fait agir comme le précédent avec cette seule différence que la pression s'opère de haut en bas. Le reste se passe de même.

Système à bagues.

Légende.

a Fig. 10. Aiguilles Jacquard.
b Plaque de côté de l'appareil.
c Barre formant cage avec b.
d,d' Butteurs.
e,e' Grilles de derrière et de devant.
f,f' Aiguilles et bagues.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les pièces du cylindre portent les mêmes lettres qu'à la figure 9.

La roue *h* est à dents coniques; on peut la faire à trous et appliquer les ressorts-chaînes du système à bascule.

FIG. 10 bis. *Plan des bagues.*

Dans ce système, les aiguilles *f* sont terminées par une sorte de petit plateau ou bague, à travers laquelle passent les autres aiguilles.

Le cylindre et le papier font rencontrer les bagues avec les butteurs *d* ou bien les laissent en dessous arrêtés sur des pointes plantées dans la barre *c*.

La grille *e'* est attachée au bâti du Jacquard; tout le reste de l'appareil est mis en mouvement contre les aiguilles du métier par un conducteur attaché à la griffe comme aux systèmes précédents. Après chaque pression, l'appareil s'éloigne de la machine Jacquard, et les butteurs étant retenus par leurs têtes à la grille fixe *e'*, leur extrémité est dégagée des bagues, qui retournent à leur place, c'est-à-dire posées sur les pointes de la barre *c*.

D'après tout ce qui a été dit des autres systèmes, nous jugeons inutile d'entrer dans d'autres détails.

Système à ressorts.

Ce système a été imaginé par mon ex-contre-maître, Magnin, pour les ressorts et les butteurs, le reste est de moi.

Je prie le lecteur de ne pas voir, dans la citation du nom de mon ancien contre-maître, une marque de satisfaction pour ses bons services, il n'en est rien, au contraire, mais je ne veux rien m'attribuer qui ne soit de moi.

Légende.

c,c' Fig. 11. Butteurs.
d,d' Ressorts.
e,e' Barre à gorges.
f,f' Grilles des butteurs.

Dans ce système, les aiguilles tiennent aux ressorts *d*, les butteurs glissent dessus; les ressorts assurent le retour des aiguilles avec plus de promptitude.

Les ressorts sont fixés en *d'*, contre une plaque de métal, il y a autant de plaques que de rangs de ressorts, c'est là une complication qui fait renoncer à l'emploi du système qui, d'ailleurs, fonctionnerait très-bien. La grille *f'* est fixe, tout le reste fait corps avec les plaques de côté *b*, et se meut contre le jacquard. Les butteurs soulevés rencontrent les pleins de la barre à gorges *e*, et repoussent les aiguilles jacquard, ceux qui ne le sont pas entrent dans les gorges *e'*, et sont sans actions sur les aiguilles du métier. Les têtes de ces butteurs sont en bois et présentent plus de surface à la mise en rapport avec les aiguilles jacquard.

Depuis la gravure de ces divers systèmes, j'en ai inventé un autre, où se produit un effet de renversement qui évite de percer le papier d'un trop grand nombre de trous, et de l'affaiblir en le mettant ainsi presque à l'état de dentelle; çà été un des grands écueils de tous les systèmes antérieurs, dès que l'on appliquait la substitution du papier sur des métiers où le dessin nécessitait des coups matrices, ou à peu près, le papier était criblé de trous, et sans force; c'était pour les damassés, par exemple, que le système était impraticable, or qu'était-ce qu'un système s'appliquant à un genre d'étoffes et non aux autres? Rien. Mais avec le renversement d'effet, le papier n'a jamais un nombre de trous qui dépasse la moitié des trous possibles; ainsi, dans une machine où il y a six cent trous possibles, on n'en fait jamais plus de trois cents; s'il en faut cinq cent quatre-vingt dix-neuf, on n'en perce qu'un seul, et l'effet est le même; on conçoit que cela conserve toute la force possible au papier. Personne n'avait songé à cela; cette disposition n'a paru qu'en 1855, à l'exposition, où le public l'a vue pour la première fois, appliquée à mon appareil. On peut dire, qu'avec le renversement, la solution du problème de la substitution du papier au carton est résolue pour tous les genres d'étoffes, par plusieurs systèmes mécaniques, en y adaptant ce moyen.

Comme mon dernier système ne figure pas ici, je vais indiquer comment on peut faire produire le renversement sur les systèmes que nous venons de décrire :

Pour le système équerres-registres, fig. 1, il faut rendre mobiles, la planchette des aiguilles jacquard et la planche des pistons *b'*, elles devront être accouplées et se mouvoir de bas en haut.

L'état normal est d'être en bas, dans ce cas, le papier non percé agit contre les aiguillettes *u*, les équerres *s*, et les registres *t*, qui ferment les trous de la planche des pistons; alors ces derniers refoulent les aiguilles du métier, les autres registres dont les aiguillettes ont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

passé par les trous du papier, se trouvent entre les pistons, qui ne peuvent repousser les aiguilles, n'étant pas retenus par les registres; mais si l'on élève, préalablement à un coup matrice, les planches accouplées, de manière à ce que les registres au repos ferment les trous des pistons; il est évident que, lorsque le papier sans trous leur fera faire un mouvement, les trous et les pistons seront libres. Donc, dans l'état normal, les trous du papier laissent tout libre, et dans l'état du couple levé, les trous du papier ferment tout. On emploie à ce mouvement deux aiguilles de la machine; l'une fait lever, l'autre remet en place. On pique le papier pour faire mouvoir ces aiguilles et leurs accessoires, et les effets sont produits sans aucune préoccupation de l'ouvrier; ces trous de commande doivent être sur le coup qui précède l'effet à produire.

Pour le système à bascules, figure 9, c'est la planchette *a* des aiguilles jacquard, qui doit être mobile.

Dans le système à bague, figure 10, on mobilisera la grille *e*, ou la planchette de la machine Jacquard.

Dans le système à ressorts, figure 11, on mobilisera la barre à gorges *e*. Et enfin, pour le système publié dans le t. XV, p. 200, on mobilisera la planchette des aiguilles Jacquard.

Appareil enrouleur du papier.

a Fig. 12. Cylindre de l'appareil de substitution.
b Crochets et bascule.
c Lanterne et premier rouleau.
c' Deuxième rouleau.
d,*d'* Seconde paire de rouleaux.
e Chaîne conductrice.
f,*f*,*f'* Rouleaux de papier et papier développé.
g,*g* Cadre sur lequel est monté le système.

Fig. 12 *bis*. Plan.

Cet appareil sert à faire marcher le papier dans la mesure où il passe dans le cylindre de la machine de substitution. La bascule et les crochets *b* font tourner les cylindres *c*,*c'*, *d*,*d'* de quantité égale à celui de la machine. En mettant les rouleaux de papier en contact avec ceux de l'enroulement, le débit est toujours uniforme, quel que soit d'ailleurs le diamètre des rouleaux de papier; indépendamment de l'avantage de cette régularité, la pose et l'enlèvement du papier est rendue on ne peut plus facile, c'est comme si on le plaçait sur une planche, il n'y a rien à attacher ou à ajuster.

La chaîne *e* passe sur les roues des rouleaux, de manière à les faire tourner tous dans le même sens. Les crochets sont commandés par un tirage attaché à la griffe.

On accouplera les crochets à la corde qui fait marcher à retour les crochets de la mécanique.

Machine à fabriquer les métaux en feuilles.

Par M.-W. Wimshurst.

Cette machine a pour objet principal de fabriquer les feuilles minces de plomb, d'étain ou d'alliages, dont on se sert depuis longtemps pour envelopper certains produits, doubler les boîtes dans lesquelles on les renferme, fabriquer les capsules qui servent à coiffer les bouteilles et les flacons; elle peut aisément découper des feuilles de toutes les épaisseurs, et sa construction est basée sur le principe du tour, c'est-à-dire qu'on y enlève avec un instrument tranchant des rubans indéfinis de métal, comme on coupe au tour des copeaux de bois avec le ciseau; en un mot, on n'a plus besoin de mouler des feuilles ou de couler des lingots et de les laminer par des procédés lents et dispendieux pour les réduire en feuilles minces.

Le premier travail qu'on ait à faire avec la machine consiste à placer un moule de deux pièces autour d'un arbre tubulaire centré sur une espèce de tour. On coule alors le métal autour de cet arbre, tandis qu'un courant d'eau qui circule à son intérieur maintient les tourillons froids et détermine la solidification du métal en fusion, qui commence au centre et s'étend à la périphérie, ce qui procure une pièce moulée plus homogène et plus saine. On enlève alors le moule et avec un couteau d'une largeur égale à celle du cylindre moulé, on s'en rapproche peu à peu, exactement comme dans un tour automatique à tourner les métaux.

Fig. 6, pl. 238, est une vue en élévation par l'un des côtés de la machine à découper les métaux.

Fig. 7, vue de face de la même machine.

A,A Banc en fonte portant deux paliers robustes verticaux et parallèles; B,B venues de fonte avec ce banc et qui soutiennent l'arbre C,C sur lequel on moule le cylindre D en plomb, en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

étain, ou en alliage qu'il s'agit de découper. On imprime un mouvement lent de rotation à ce cylindre au moyen de l'arbre moteur horizontal E qui tourne dans des appins F, faisant corps avec le banc A, et placés sur l'un de ses côtés, arbre qui porte un cône de poulies G et une vis sans fin H, engrenant dans une roue à denture hélicoïde I, calée sur l'un des bouts de l'arbre C.

Afin de prévenir les reculs qui nuiraient matériellement à la régularité du travail, il existe des dispositions pour ajuster dans le sens de la longueur l'axe de la vis sans fin H, au moyen de la vis de calage terminale K.

L'arbre C,C s'étend au delà de son palier à l'extrémité opposée à celle qui porte la grande roue à denture hélicoïde I, de manière à constituer, avec le collet L, une poulie M, laquelle à l'aide d'une courroie N imprime le mouvement à un cône de poulies O, calé sur l'arbre P, qui tourne dans des appuis convenables sur le côté opposé du banc A, et est parallèle à l'axe de l'arbre C. Ce cône de poulies transmet le mouvement par la courroie Q à un autre cône R, calé sur l'extrémité de l'arbre S, roulant dans des appuis T,T établis ou venus au moulage sur la face antérieure du banc A. Cet arbre porte une vis sans fin qui commande la roue à dents hélicoïdes U, fixée à l'une des extrémitée d'une tige filetée V, qui tourne dans un écrou fixé sur la face inférieure du chariot W, avec dispositions convenables pour prévenir sa marche en retour ou le recul du chariot W.

Ce chariot fonctionne très-correctement sur des coulisses tracées pour cet objet à la surface du banc, et il porte l'outil coupant X arrêté au moyen de mortaises et de boulons à vis, de manière à pouvoir être ajusté facilement de position sur ce chariot. Il est évident que la rotation de l'arbre C fera avancer constamment l'outil vers le centre du cylindre, et par conséquent que le couteau enlèvera constamment ainsi un copeau ou plutôt une feuille continue de métal.

Lorsqu'on le juge nécessaire, on peut faire couler un filet d'eau ou d'un corps lubréfiant quelconque sur le couteau ; mais, dans la plupart des cas, la chose ne paraît pas nécessaire.

Comme le bord tranchant du couteau s'étend à toute la longueur du cylindre en métal D, et est ajusté pour être parfaitement parallèle à l'axe de ce cylindre, il en résulte qu'une feuille continue de métal est relevée sur ce cylindre, feuille dont l'épaisseur dépend du chemin ou mieux de l'avance du couteau pendant une révolution du cylindre soumis à son action. Ainsi, en ajustant comme il faut les courroies N et Q sur leurs cônes de poulies respectifs, on peut accélérer ou retarder la marche en avant du couteau, en produisant, dans le premier cas, une feuille comparativement épaisse, et, dans le second cas, une plus mince.

La feuille continue de métal est reçue aussi vite qu'elle est découpée sur une broche ou un rouet Y, portés par des paliers Z, et mis en état de rotation, soit par la machine elle-même, soit par un ouvrier qui la dirige. Si on le juge nécessaire, on peut introduire un couple de cylindres pour attirer cette feuille et la soustraire dès qu'elle est détachée au contact du bord tranchant du couteau avec autant de rapidité qu'elle est enlevée par celui-ci sur le bloc. Ces cylindres étireurs, avec la feuille qui passe entre eux, sont pressés l'un sur l'autre par des ressorts et mis en état de rotation par la machine elle-même, et l'intervention d'un engrenage ou d'un appareil à frottement.

M. Wimshurst pense aussi qu'on pourrait adopter un système de découpage à plat pour produire des feuilles de grandeur et de forme déterminées. A cet effet on placerait un bloc rectangulaire de métal sur la table d'une machine à raboter ordinaire, et l'effet que produirait un couteau ou rabot fixe serait absolument le même que celui par voie de rotation, décrit ci-dessus, si ce n'est toutefois que les feuilles n'auraient que les dimensions en longueur des blocs eux-mêmes.

Quoique, dans un nombre considérable d'applications, les feuilles ainsi découpées soient prêtes à servir sans subir d'autre traitement, il y aurait néanmoins avantage au moment où elles sont détachées par le couteau, soit par la machine elle-même, soit par une opération ultérieure à les soumettre à un laminage qui en lisserait et polirait les surfaces, ou du moins l'une d'elles, celle destinée à être à l'extérieur, mais une machine construite avec soin et conduite avec quelque attention, peut déjà produire d'excellentes feuilles par le simple découpage.

En général, le prix des feuilles de plomb ou d'étain fabriquées par voie de laminage ou coulées est double de celui du métal qui entre dans leur fabrication, ce qui laisse une marge assez étendue pour l'économie de la machine. La compagnie d'Assam, qui s'est em-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parée du monopole des thés cultivés dans l'Inde, et expédie tous les ans pour plus de 50,000 à 60,000 fr. de feuilles en métal pour l'emballage de ses thés dans les pays de production, a déjà adopté cette machine, et il est très-présumable qu'une grande partie des 4,000 tonnes de plomb en saumons que l'Angleterre expédie annuellement en Chine, pour fabriquer dans ce pays par des moyens qui paraissent fort imparfaits des feuilles destinées à empaqueter les thés, sera prochainement envoyée sur la forme de feuilles produites par cette machine. Ce n'est pas là du reste que se bornera le débit de ce produit, car on est aujourd'hui dans l'usage d'envelopper dans une feuille d'étain un assez grand nombre de denrées, pour les conserver plus fraîches et les soustraire au contact de l'air. Il en est de même pour beaucoup de produits de l'industrie du parfumeur et de bon nombre d'objets délicats qu'on veut garantir contre l'action des gaz atmosphériques. Enfin, on fait aujourd'hui un commerce considérable de feuilles en métal pour la fabrication des capsules employées dans le bouchage des vins, des liqueurs mousseuses, des eaux minérales et des boissons de toute espèce.

Machines-outils et appareil à couper les tuyaux et les tubes en métal.

Quand il s'agit dans les ateliers de couper des tuyaux ou des tubes en métal on emploie divers moyens. Si ces tubes sont en fonte on les attaque avec le ciseau à froid, qui trace tout autour une rainure profonde, et finit par faire éclater la fonte suivant la ligne circulaire tracée. Ce moyen est assez expéditif mais grossier, et ne donne jamais que des faces de cassure brutes et irrégulières, sans compter le danger de faire rompre les tuyaux et d'occasionner de graves avaries. Quand les tuyaux sont en fer ou en cuivre, on les coupe à la lime ou au burin, opération assez longue et qui exige du soin pour être faite proprement. On peut très-bien aussi chauffer les tubes et les couper très-nettement avec une scie semblable à celle qui sert à couper les rails, seulement l'opération ne peut se faire que dans un atelier où il y a un feu de forge, et où la scie peut être installée à demeure, et dans les travaux de ville et de campagne, on ne peut pas avoir recours à ce moyen.

MM. Kendall et Gent ont inventé deux machines-outils et un appareil à couper les tubes dont nous allons essayer de donner la description.

Dans la première de ces machines-outils, appelée par les inventeurs coupoir à engrenage d'angle, et qui est représentée en perspective dans la fig. 8, pl. 238, le tube A qu'il s'agit de couper est maintenu entre deux mâchoires à vis B, susceptibles de s'ajuster symétriquement au moyen d'une tige filetée à droite et à gauche. Le burin C est porté par un cylindre D, qui tourne dans une douille E fixée sur une poupée F qui s'élève sur le banc G. Ce cylindre porte une roue d'angle H, qui est commandée par un pignon I, calé sur un arbre roulant dans des appuis sur la poupée F, arbre qui est pourvu à son extrémité d'un bras de manivelle J.

Cette disposition permet comme on le voit de couper un tuyau à telle distance de son extrémité que le travail l'exige, puisque le tuyau peut passer à travers le cylindre, et ressortir d'une longueur quelconque des deux côtés, sans entraver la marche de l'appareil, sans s'opposer au mouvement du bras de la manivelle.

Le burin C qui est reçu dans un porte-outil K, est fourni au tuyau à mesure que la matière est coupée par l'action d'une broche L fixée sur la poupée, broche qui à chacune des révolutions de l'outil, accroche l'une des chevilles d'une roue à chevilles M sur l'extrémité d'une vis qui sert à faire marcher l'outil en avant.

Les deux mâchoires à vis B peuvent glisser en avant et en arrière dans des rainures poussées dans le banc G, et à l'intérieur elles présentent des surfaces dentelées, crénelées etc., afin de pouvoir maintenir le tuyau avec fermeté. La vis filetée à droite et à gauche qui fait fonctionner les mâchoires, c'est-à-dire les éloigne ou les rapproche l'une de l'autre est maintenue en position par un appui au centre disposé entre colliers sur la vis.

On peut faire fonctionner cette machine, soit à la main, soit par le secours des moteurs mécaniques, et l'employer à couper des tuyaux ou des tubes, ou même des barres solides en fer. Elle sera utile en particulier aux établissements qui construisent des chaudières tubulaires à l'usage de la marine et des chemins de fer. Les fabricants d'appareils à gaz, et les usines de ce produit en feront également un usage journalier, et on annonce de plus qu'on en a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tiré un bon parti pour dresser la face antérieure du collet de certains tuyaux afin d'avoir des jonctions plus parfaites et complétement étanches.

Cette machine fonctionne avec beaucoup d'exactitude et de célérité, elle coupe un tuyau épais en fer de 12 à 13 centimètres de diamètres en 5 minutes y compris le temps pour le fixer et l'ajuster dans l'appareil, et comme elle dispense du service des limes, des scies et des affutages, elle procure une économie assez notable dans la dépense pour le renouvellement du matériel dans les ateliers de construction.

La seconde machine-outil à couper les tuyaux et les tubes dont on doit l'invention à MM. Kendall et Gent est simplement manœuvrée à la main. Elle sert surtout à couper les plus gros tubes en fer à gaz ou pour locomotives avec une très-grande célérité. Nous l'avons représenté dans la fig. 9.

Le tube *a,a* qu'il s'agit de couper est inséré dans un cylindre *b,b*, dans lequel on le maintient serré au moyen de trois vis *z,z*, dans le haut et autant dans le bas. *c* est un manchon qui est ajusté sur le cylindre et sur l'un des côtés duquel est fixé le coulisseau et le porte outil *h*. Des leviers *i,i* qui sont adaptés dans des douilles sur les côtés opposés de ce manchon servent à faire tourner celui-ci, et dans ce mouvement de circulation du manchon, le pignon à dent de rochet *e* vient butter sur l'arrêt *d* qui le fait tourner de l'étendue d'une dent. L'arbre sur lequel ce pignon est calé, porte à son extrémité un autre pignon à dents droites qui en tournant, entraine la grande roue dentée *g* dont l'arbre fileté fait marcher en avant le porte outil jusqu'à ce que le tube soit complétement coupé.

L'appareil s'ajuste facilement et rapidement aux tubes de tous les diamètres, il est peu exposé à se déranger et opère avec beaucoup de célérité.

Le troisième appareil de l'invention de MM. Kendall et Gent est un traçoir à la main pour cerner les tubes en fer ou autres, de 6 à 12 millimètres de diamètre, de manière à pouvoir ensuite, par un léger effort, en détacher aisément et très-nettement les parties qu'on veut séparer. Cet appareil représenté en plan dans la fig. 10, se compose d'un fût à levier **A**, dans la partie plane duquel est découpée une ouverture dans laquelle peut jouer en avant et en arrière un coulisseau **B** percé d'un trou de même diamètre que celui extérieur du tube. Ce coulisseau s'ajuste au moyen de la vis **C**, qui passe à travers le fût de manière à ce que l'outil entame d'abord le tube à l'extérieur, puis en tournant cette vis donne à la coupure plus ou moins de profondeur. Le burin **D** est maintenu fixe à l'aide d'une bride qui le serre fermement.

Pour faire usage de cet outil on introduit le tuyau dans l'ouverture centrale du coulisseau, on tourne la vis pour faire affleurer le burin, puis saisissant le levier, on fait exécuter un tour ou deux sur le tube, on tourne alors la vis et on recommence à faire circuler le levier et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on juge que le tube est suffisamment cerné, pour que les deux parties puissent se détacher entre elles par un léger effort.

Pour que le tube ne ballotte pas dans l'ouverture du coulisseau, il convient d'avoir des coulisseaux percés d'ouvertures de diamètres différents, ce qui ne peut entrainer à une grande dépense dans un atelier où l'on n'emploie que des tubes dont le diamètre est généralement peu variable.

Perfectionnements apportés dans le mécanisme de la scie en ruban.

La scie en ruban dont on doit l'invention à M. Perrin est une machine des plus précieuses, et qui a déjà rendu de très-grands services aux arts, surtout à ceux de construction. On a cherché depuis quelque temps à y apporter des perfectionnements, afin de faire disparaître quelques défauts qu'on a cru remarquer dans cet appareil, ou que l'expérience y a fait reconnaître. C'est ainsi qu'on a vu quelquefois cette scie se rompre ou éclater sous l'influence d'un effort subit tendant à lui donner une tension trop forte ou à la plier par refoulement pendant le cours du travail ou pendant le refroidissement du ruban après un travail prolongé ou ce ruban s'est trop échauffé, au moment où une opération cesse; enfin on désirait un mode d'ajustement prompt et facile des appuis de la poulie sur laquelle circule le ruban.

Deux mécaniciens anglais, MM. Powis et James ont eu l'idée de remédier à cet état de choses et voici ce qu'ils ont imaginé.

Pour arriver à ce but on accroche à l'appui de l'arbre de la poulie qui sert à tendre le ruban de scie, une tige verticale filetée dans le haut. Sur la partie filetée ou supérieure de cette tige, s'ar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ticule le bas d'un levier et on ajuste la tige à la hauteur requise par le moyen d'un écrou courbe dans le bas pour s'adapter aux changements de position de levier, et permettre l'ajustement de l'appui de l'arbre de la poulie. Entre ce levier et l'écrou on place une boîte à ressort ou toute autre disposition mécanique élastique. Le levier a son point de centre sur une broche, et roule dans un palier que supporte la colonne. L'autre extrémité de ce levier est articulée à une seconde tige verticale dont l'autre bout est attaché à un ressort en caoutchouc vulcanisé ou autre ressort, et porté par la colonne, et pourvu d'un appareil d'ajustement à vis, ou tout autre qu'on juge nécessaire. L'appui de l'arbre de la poulie dont il a été question, étant libre de monter et de descendre dans certaines limites, il en résulte que sous l'influence d'un effort de tension ou de contraction sur la scie le ressort permet à l'appui de céder, et prévient ainsi la rupture du ruban.

Les dispositions mécaniques indiquées ne sont pas les seules qu'on puisse adopter dans ce cas, mais elles paraissent bien adaptées pour éviter à la scie un effort subit qui tendrait à lui donner une tension extraordinaire ou à la refouler, cas où elle peut se rompre et casser net.

Dans les figures dont on va donner une description sommaire, on a représenté une machine où la scie en ruban est montée suivant la méthode dont nous venons de présenter un aperçu.

Fig. 11, pl. 238, vue en élévation et par devant de la machine.

Fig. 12, autre vue en élévation, mais sur le côté où l'on a supprimé la scie.

A, poulie supérieure de la scie en ruban dont l'arbre porte sur des appuis boulonnés sur la plaque B, qui peut glisser tant en descendant qu'en montant dans une coulisse en queue d'aronde découpée dans la colonne C. Cette plaque B porte deux petites joues D entre lesquelles est arrêtée par une goupille l'extrémité inférieure d'une tige E, dont l'autre bout fileté traverse une boîte à ressort F et est surmonté d'une roue de pression G vissée dessus.

Cette boîte à ressort F représentée en coupe sur une plus grande échelle dans la fig. 13, roule sur des tourillons H,H à l'extrémité du balancier I, et est munie d'un ressort à boudin J sur lequel repose un tampon libre K. Le moyeu de la roue de pression G s'adapte par sa face inférieure dans le tampon K, et en tournant cette roue sur la tige filetée E, le tampon mobile peut être pressé sur le ressort, ce qui permet ainsi d'ajuster à volonté l'effort exercé sur la scie à ruban.

Le balancier I est porté à son centre sur un palier L qu'on voit au sommet de la colonne C, à son autre extrémité est articulée une autre tige M dont l'autre bout qui est fileté, passe par un bras N attaché à la colonne C, ainsi qu'à travers une boîte à ressort O et une roue de pression P; cette boîte et cette roue sont organisées exactement comme les pièces déjà décrites excepté que la position en est renversée, et que dans ce cas le ressort consiste en deux anneaux de caoutchouc vulcanisé l'un au-dessus et l'autre au-dessous d'un anneau en fer ainsi qu'on le voit dans la fig. 14.

Avec une machine disposée ainsi qu'on vient de le décrire, s'il survient un effort sur la scie en ruban, quelque excessif qu'il soit, les ressorts aux extrémités des tiges E et M cèdent en même temps, et préviennent la rupture de la scie. On peut également ajuster avec facilité la tension de la scie en tournant à la main l'une des roues de pression ainsi qu'on l'a expliqué ci-dessus.

Sur la résistance des grosses pièces de forge et sur l'acier de puddlage.

Depuis quelque temps il s'opère une sorte de révolution dans la fabrication du fer et de l'acier : on abandonne quelques-uns des anciens procédés et on en cherche de nouveaux plus propres à fournir économiquement ces matières dans les arts ou à leur communiquer des propriétés plus précieuses. D'un autre côté, l'art des constructions s'empare avec empressement des nouveaux produits qu'on lui présente et les applique immédiatement, soit pour donner plus de légèreté à ses créations hardies et gigantesques, soit pour leur communiquer sous un volume donné une plus grande résistance. Les procédés à l'aide desquels on fabrique plusieurs de ces nouveaux produits sont encore trop récents pour donner lieu à une fabrication générale et courante, ce qui veut dire que plusieurs d'entre eux sont encore à l'état d'essai, et par conséquent qu'on discute encore sur leur mérite, leur économie, et sur les qualités des produits qu'ils fournissent aux constructions, et d'un autre côté la grandeur et le volume des pièces qu'on fabrique aujourd'hui ayant causé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quelque inquiétude à raison de la difficulté de les obtenir parfaitement homogènes, saines et résistantes, nous avons pensé que, dans l'état d'incertitude où se trouvent encore les meilleurs esprits sur ces questions, on ne lirait pas sans intérêt des renseignements qui nous viennent d'Angleterre, où l'on a porté à un si haut point l'art de fabriquer le fer et l'acier et de les employer avec hardiesse, renseignements qui sont le résumé d'une discussion qui s'est élevée le 1er mars dernier, au sein de l'*Institution des ingénieurs civils de Londres*, à l'occasion de la lecture d'un mémoire présenté par M. R. Mallet et intitulé : *Sur les coefficients d'élasticité et de rupture du fer forgé, eu égard au volume de la masse métallique, à son traitement métallurgique et à la direction des axes de ses cristaux constitutifs.* Donnons d'abord, en abrégeant, les termes du mémoire de M. Mallet.

M. Mallet croit que parmi les nombreux traités théoriques qui ont paru, et les recherches pratiques qui ont été publiées sur la force et les autres propriétés du fer, les deux questions qui constituent le caractère dominant de ses recherches expérimentales ont à peine été effleurées, et que les conditions de la fabrication du fer et des qualités qui en sont la conséquence ont jusqu'à présent été négligées ou traitées avec trop de légèreté.

Le fer était jadis presque uniquement travaillé au martinet, plus tard on a introduit le laminage à l'aide des cylindres, et aujourd'hui, par suite des exigences de l'art moderne des constructions, on a produit des masses de fer d'un volume considérable en réunissant en paquet et travaillant sous d'énormes marteaux un grand nombre soit de barres soit de lames de fer groupées ensemble de diverses manières. Mais on a cru remarquer que ces masses ne possédaient pas une résistance ultime en rapport avec le nombre de barres dont on les avait composées, et dans le fait il semblait que la force de résistance de cette masse diminuait suivant un certain rapport à mesure que le volume devenait plus grand. On a admis cette observation comme un fait, mais personne jusqu'à présent n'a tenté de démontrer expérimentalement quel était ce rapport de la grandeur ou du volume à la force dans une sorte de fer donné fabriqué d'une manière également donnée, ou comment la même masse forgée, quand elle est fort grande, diffère sous le rapport de la force dans différentes directions en ayant égard à la forme, ou jusqu'à quel point le procédé de fabrication d'un même fer peut affecter sa force virtuelle, soit à l'état de barre laminée, soit à celle de masse forgée.

M. Mallet a cherché à aborder et résoudre ces questions, et pour cela il traite d'une manière générale les trois points que voici :

1° Quelle différence les mêmes barres de gros échantillon de fer brut amènent-elles dans les forces de résistance à la tension et à la compression quand on les prépare au laminoir ou qu'on les corroye au marteau-pilon?

2° Quelle est la diminution dans la force par unité de section que présente le fer d'une masse considérable forgée au marteau sur celle des barres primitives dont la masse a été composée?

3° Quelle est la mesure moyenne et certaine de la force par unité de section du fer qui compose une semblable masse forgée quand on la compare à la force moyenne et admise des bons fers en barre anglais?

En traitant ces questions il s'en est élevé d'autres subordonnées, mais aussi d'un très-grand intérêt, entre autres celle de la détermination de la force relative longitudinale et périphérique pour des sections égales de fer dans une pièce de forge massive et cylindrique.

La mesure vraie de la force du fer, ou de toute matière imparfaitement élastique, est le travail exécuté soit par une force qu'on y applique agissant soit par extension, soit par compression, rupture ou écrasement. Les coefficients *Te* et *Tr* sont indiqués par M. Poncelet comme exprimant le travail exécuté par une force d'extension ou de compression sur un corps élastique prismatique, dans le point où son élasticité est altérée d'une manière permanente et sa forme modifiée, et passée laquelle la rupture a lieu. Ce savant géomètre a indiqué comment il était possible d'établir ces coefficients, et M. Mallet fait voir que, quoiqu'on n'ait pas suffisamment égard à ceux-ci dans la pratique, cependant ils sont la vraie mesure de la résistance certaine et ultime des matériaux employés aux constructions civiles ou autres, et à celle des machines.

M. Mallet a d'abord considéré la structure cristalline du fer, et, en s'appuyant sur des considérations que renferme un mémoire présenté par lui à l'Académie royale d'Irlande, et inséré

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à la p. 1 du t. XXIII (1855) des transactions de cette société, il énonce la loi suivante, à savoir : Que le fer, à l'état de fonte ou de fer forgé, a l'axe principal de ses cristaux intégrants disposé suivant les lignes de moindre pression dans la masse.

Si la consolidation après fusion a eu lieu sans trouble, comme dans sa fonte, les axes principaux doivent être disposés dans les directions suivant lesquelles le flux de chaleur s'est écoulé pour sortir de la masse lors du refroidissement, c'est-à-dire perpendiculairement à sa surface convexe, parce que ces axes sont les directions de moindre pression des forces internes de contraction produites par le retrait lors du refroidissement, et qui sont nécessairement parallèles aux plans des contours extérieurs.

L'effet du laminage et du martelage sur des masses de fer forgé de compositions différentes a fait ensuite l'objet de l'examen de l'auteur, qui a cherché à démontrer que ce qu'on appelle la *fibre* n'est que l'extension longitudinale des axes principaux des cristaux. Le développement primitif de ces cristaux sous les forces de tension dues au changement de température, etc., est, toutes choses égales, proportionnel au temps donné à ce développement. Ainsi, dans les grosses pièces de forge, ces cristaux sont en général largement développés, par suite de la longueur du temps pendant lequel la masse a été soumise aux opérations du chauffage et du martelage.

On admet depuis longtemps que les grosses pièces de forge sont d'autant plus faibles que leur volume est plus considérable; mais, comme on n'établit aucun rapport à cet égard, il était important de fixer les conditions de la force dans le fer forgé dans diverses circonstances. M. Mallet a eu l'occasion d'entreprendre à l'arsenal de Woolwich, sous l'autorité du ministre de la guerre et avec le concours de la Société royale, des recherches relatives à ce sujet, lorsqu'on a fabriqué les pièces qui devaient composer deux mortiers de 36 pouces (0m.914) en fer forgé, construits sur ses dessins pour le gouvernement britannique. C'est dans cette occasion qu'il a choisi les échantillons de fer sur lesquels il a entrepris des expériences relatives à l'extension et à la compression.

M. Mallet a expliqué les moyens dont il s'est servi pour emprunter ces échantillons à ces énormes masses, et a décrit l'appareil au moyen duquel il a fait les observations, pendant que ceux-là étaient soumis à l'extension et à la compression. En coupant ou perçant en travers ces masses forgées cylindriques, afin d'obtenir des échantillons de fer de leurs différentes parties, on a trouvé invariablement qu'il existait à l'intérieur de grandes fissures transversales à surfaces dentelées et irrégulièrement cristallines dont les faces opposées étaient la contre-partie, et présentant des preuves évidentes qu'elles provenaient de déchirures transverses dues à la contraction, à partir du centre vers la circonférence à mesure que la masse se refroidissait. La cause de ce phénomène a semblé être simplement la contraction de l'enveloppe extérieure avant que la température au centre se soit sensiblement abaissée; ce centre, à son tour, s'est refroidi, et en se contractant a produit ces fissures, et il n'y a pas de doute que ce refroidissement a donné lieu à d'autres dislocations moindres qui ont atténué en partie la force générale de la masse.

C'est évidemment là la cause des difficultés qu'on éprouve pour obtenir de grosses pièces de forge d'une forme cylindrique et parfaitement saines, comme si, le diamètre étant suffisamment grand, toutes les pièces cylindriques, ainsi établies dans leur fabrication, et traitées de même dans les manipulations relatives au chauffage, au corroyage et au refroidissement, ne pouvaient venir saines à l'intérieur, par la formation ou l'ouverture dans leur masse de ces fissures dans la direction de l'axe, pendant qu'elles refroidissent. Dans les cylindres ou les troncs de cônes solides, les choses doivent se passer ainsi toutes les fois que les dimensions sont telles que la quantité totale de la contraction du métal, suivant l'un quelconque de ses diamètres, à partir de sa température la plus élevée jusqu'à celle de l'atmosphère, fixée qu'elle est par la circonférence rigide due à l'enveloppe froide extérieure, excède la limite de la tension de rupture du fer, due à la longueur du diamètre de l'intérieur du noyau, qui se refroidit le dernier. C'est là qu'est placée la limite théorique aux dimensions des pièces forgées, et au delà de laquelle il doit se présenter des fissures. La démonstration pratique, c'est qu'on a trouvé que presque tous les arbres cylindriques en fer forgé qui excèdent 0m.30 de diamètre présentaient une ou plusieurs de ces fissures, qui en altérerait la force. Cette réduc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion dans la force est d'ailleurs parfaitement distincte de toute détérioration dans la qualité du métal, et provenant de ce qu'ils ont été chauffés, refroidis et martelés alternativement.

Le remède qu'il convient d'appliquer à ce jeu des forces moléculaires consiste à construire et à travailler les grosses pièces à l'état creux. Ce procédé avait déjà été adopté avec succès aux forges de la Mersey, à Liverpool. Lorsqu'un cylindre présente une grande cavité cylindrique et concentrique dans la direction de son axe, il se refroidit en même temps, non pas d'une manière uniforme, tant sur les surfaces internes que sur celles externes, et c'est ainsi qu'on évite les extrêmes des efforts intérieurs et que le centre creux cède plus aisément à l'étreinte irrésistible de l'extérieur.

M. Mallet a cherché à classer les fers qu'il a soumis à des expériences, et dont il a donné une description détaillée, accompagnée d'échantillons qu'il a mis sous les yeux de la Société. Cette classification repose sur leurs caractères physiques respectifs et sur la manière dont ils se comportent pendant qu'on les travaille. Il a introduit dans la classe qui lui a paru présenter le plus d'analogie, l'acier de puddlage, matière comparativement nouvelle, et qu'il a soumise à des recherches dans le but d'établir une comparaison qui semble promettre des résultats d'une importance pratique réelle. Les résultats généraux répartissent ces différentes classes sous deux grandes divisions : 1° les fers à cassure cristalline ou sous-cristalline, qui sont toujours le résultat de la fabrication au marteau; 2° les fers fibreux ou cristallo-fibreux, qui sont constamment le produit du laminoir, mais qu'on peut aussi produire par un allongement soigneux et continu sous le marteau.

Le fer forgé le plus faible de tous ceux qu'on a expérimenté s'est trouvé être celui qu'on a coupé transversalement à l'extrémité d'une pièce de forge cylindrique d'un très-grand poids, qui avait été exposée à la chaleur et à la percussion pendant près de six semaines. Soumis à l'extension, sa résistance élastique n'a été que de $2^{kil.}.35$ par millimètre carré de section, chiffre inférieur à celui moyen de la fonte. C'était donc, sous le rapport de la tension, le fer le plus faible qu'on ait produit par un mode quelconque de fabrication, tandis que les barres du paquet qui avaient servi à construire la masse soudée résistaient à l'extension avec une force de plus de $8^{kil.}.5$ par millimètre carré avant de perdre leur élasticité, et à près de $16^{kil.}.4$ à la rupture, et à une pression de près de 15 kilogrammes avant de perdre leur élasticité, et de près de $19^{kil.}.5$ au point de tension totale ou d'écrasement, ce qui démontre ce fait que l'extrême faiblesse du fer forgé, dans les grosses pièces, n'est pas due à une altération métallurgique quelconque dans la constitution du métal, mais à des changements dans son état d'aggrégation, déterminés par le travail de la forge, par des chaudes longtemps continuées et inégales, et par le martelage.

On en a déduit cette conclusion que dans la pratique le fer des arbres de couche très-pesants, les canons forgés, les grosses manivelles et autres masses semblables, doivent se déformer d'une manière permanente sous un effort un peu supérieur à $5^{kil.}.2$, et céder par voie de rupture vers $10^{kil.}.50$ par millimètre carré de section, et de plus qu'elles perdent complétement leurs formes sous des pressions de 11 à 13 kilogrammes par millimètre carré. Il en résulte, en déduisant, comme la pratique l'a sanctionné, la moitié des limites élastiques de l'extension et de la pression, pour qu'il y ait pleine sécurité, que le fer de ces fortes masses forgées ne doit pas être exposé à des efforts impulsifs (forces vives) qui excèdent $1^{kil.}.25$ par millimètre carré de tension environ et $3^{kil.}.16$ par millimètre carré de pression, ou à des efforts passifs de tension de $2^{kil.}.45$ et de pression passive qui dépasse $6^{kil.}.30$ par millimètre carré de section.

De nouvelles expériences ont démontré que dans les grosses plaques rectangulaires forgées de plus de $0^{m}.30$ d'épaisseur dans le plan de la plaque, la résistance de toutes les forces était de beaucoup supérieure. Par conséquent les grosses manivelles, qui sont généralement enlevées dans ces pièces de forge rectangulaires, sont plus fortes que les arbres auxquels elles sont attachées dans le rapport de 8 à 6. La cause physique de la différence dans la force entre les grosses pièces de forge cylindriques et rectangulaires, quoique fabriquées primitivement avec les mêmes matières, se trouve dans la différence de leur disposition moléculaire. Les cristaux intégrants des masses cylindriques sont fatigués, tordus et en partie séparés, par l'effet du corroyage, dans diverses directions, ainsi que par les forces particulières dues à la contraction en refroidissant; tandis qu'au-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cune de ces forces n'agit au même degré sur des masses rectangulaires qui ne sont corroyées que dans trois directions, et où les forces de contrainte, en refroidissant, sont toutes parallèles aux faces du parallélipipède ou dans trois directions seulement.

Une particularité speciale qu'on remarque dans les grosses pièces sont les inégalités subites et extrêmes dans la texture et la force observée dans différentes portions, parfois même adjacentes, de la même masse, et qui déterminent une grande incertitude dans les résultats pratiques.

Un autre caractère particulier de ces pièces, c'est que la marche de la résistance à l'extension ou à la compression n'est pas uniforme, mais s'avance par accès et par bonds. Ce phénomène est dû évidemment à la désintégration par sauts des plans de cristallisation, et à leur séparation plus ou moins complète dans un corps cristallisé mais encore ductile. C'est ce qu'on n'a jamais observé dans les fers fibreux, ou dans ceux où les cristaux, finement allongés, ont tous été laminés parallèlement et dans la direction de la longueur de la barre ou de la feuille.

Si les barres premières et intégrantes du paquet qui sert à construire par soudure une grosse pièce de forge possèdent une force élastique de tension de $8^{kil}.5$ par millimètre carré, la masse elle-même ne devra présenter qu'une force de 5 kilogrammes, et de même, si les barres du paquet offraient une résistance élastique à la compression de 15 kilogrammes, la masse forgée par elle-même ne dépassera pas $12^{kil}.50$.

Ainsi, dans les limites de la pratique, le travail de la résistance passive que peuvent soutenir les grosses pièces de forge, est environ moitié de celle du fer du paquet qui a servi à les fabriquer; mais, vers le point ultime de rupture, elles donnent de meilleurs résultats. On doit aussi accorder une plus grande confiance aux grosses pièces exposées à des efforts de tension dirigés dans la direction de leur longueur, ou à des efforts transverses qui, comme dans les fermes, se résolvent en définitive en efforts longitudinaux, que quand elles sont soumises à des forces de torsion, comme dans les arbres, ou à un effort direct en travers de la direction longitudinale.

Ces considérations, et d'autres encore, ont attiré l'attention sur la faculté en apparence supérieure de l'acier de puddlage de résister à des efforts sous lesquels les masses ordinaires de fer forgé sont rompues, principalement sous ce point de vue que, par l'emploi de masses plus petites et plus légères, on pourrait donner plus de force aux arbres et autres pièces. Les plus grosses pièces de cette matière ont présenté cette particularité toute spéciale, que la structure interne y était d'un grain aussi fin et aussi serré qu'il pouvait l'être dans la plus petite barre. La limite d'élasticité a été supérieure à celle du meilleur fer forgé, et l'élasticité a été assez parfaite pour qu'on puisse y avoir confiance, presque jusqu'à la limite élastique d'environ $10^{kil}.50$ par millimètre carré. En masses forgées, il possède une force à peu près égale dans toutes les directions. La résistance à l'extension, à la limite d'élasticité, est plus grande que celle du fer en barres fibreux et corroyé d'excellente qualité. Au delà de cette limite d'élasticité, et pour des accroissements égaux de l'effort, son extension ne diverge et n'augmente pas rapidement comme dans le fer forgé; cette extension augmente jusqu'à environ 14 kilogrammes, et s'accroît graduellement et uniformément jusqu'au point de rupture, qu'on n'a pas atteint à $29^{kil}.50$, et qu'on a parfois rencontré à $33^{kil}.75$ par millimètre carré.

Cet acier de puddlage n'est pas, comme l'acier fondu, une matière âpre, rigide et vitreuse, possédant il est vrai une cohésion énorme, mais tellement rigide et peu docile à l'influence de forces variables dans leur direction et impulsives par leur caractère, qu'il n'est pas possible d'y avoir confiance dans la pratique. Au contraire, l'acier de puddlage paraît réunir à la grande force de l'acier fondu, la ductilité et la parfaite élasticité du meilleur fer forgé. Sa résistance à la pression est également remarquable, puisqu'elle est plus que double de celle du gros fer brut cristallin, et plus de trois fois plus grande que celle du meilleur fer fibreux en barres ou en feuilles. On peut, en toute sûreté, employer cette matière sous un effort passif ou une charge de 14 kilogrammes par millimètre carré, après avoir admis une marge de moitié pour la sécurité.

L'acier de puddlage doit donc évidemment devenir une matière d'une haute importance pratique dans la construction des machines, celle des navires à faible tirant d'eau, et pour les pièces d'artillerie du plus gros calibre. Il possède également la propriété de résister à la corrosion beaucoup mieux que les feuilles de fer forgé, ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui lui donne un nouveau mérite dans la construction des vaisseaux.

M. Mallet s'est livré ensuite à des considérations sur les causes de la force manifestement plus considérable des barres intégrantes, que celle des grosses pièces de forge dans lesquelles on les fait entrer, et il démontre que cette qualité ne s'étend pas à la tôle à chaudière qui acquiert un certain degré de rigidité. Cette rigidité, l'acier de puddlage la possède aussi, et il est présumable que cette matière finira par être généralement employée pour les chaudières et même pour les boîtes à feu des locomotives.

D'après toutes les recherches, il n'est pas possible de formuler un caractère certain en ce qui concerne un rapport fixe entre la force et le poids spécifique des diverses sortes de fer sur lesquels on a expérimenté. Les plus faibles, ceux des grosses pièces de forge, avaient en général le plus fort poids spécifique, mais toutefois inférieur à celui des barres intégrantes du paquet. Il paraîtrait donc que le poids spécifique est un caractère auquel on a attaché jusqu'à présent une trop grande importance, du moins sous le rapport de la force, tant dans la fonte que dans le fer forgé. Ce poids est modifié, augmenté ou diminué par les opérations mécaniques de la fabrication, bien au delà de tout ce que peut produire une différence dans la constitution chimique, et en réalité il ne procure aucun *criterium* relativement à la force, malgré que, dans les fers fibreux, il fournisse un indice de leur extensibilité sous les mêmes dimensions.

Le module d'élasticité qu'on peut déduire de ces expériences, et des résultats moyens sur les grosses pièces de forge est 11,496,065,400 pour le fer forgé en grandes masses cylindriques, le poids spécifique moyen étant 7,6637 et pour le module d'élasticité des grandes masses ou dalles forgées rectangulaires de 15 698,605,160, ce poids spécifique étant 7,610, chiffres bien au-dessous du module du bon fer en barre anglais que Tredgold évalue à 23,012,240,000, et même au-dessous de celui de 20,689,452,144 que M. E. Clark a déduit des expériences de M. E. Hodgkinson.

La lecture du mémoire de M. Mallet a fait naître au sein de la société des ingénieurs civils une discussion dont nous présenterons ici le résumé.

On a reconnu d'abord que Tredgold et tous les expérimentateurs ont fait connaître les forces absolues qui peuvent rompre une barre de fer, mais que M. Mallet s'était efforcé d'établir la quantité d'élasticité permanente que possède le métal ainsi que le point auquel il se romprait nécessairement.

On a reproché à l'auteur de fournir des dessins qui ne représentaient que d'une manière extrêmement imparfaite le mode de formation du paquet des barres de fer, pour ses grosses pièces de forge, ce qui avait pu le conduire à des résultats erronés. Mais en ce qui concerne la fabrication de mortiers monstres de 0m.91 de diamètre, et capables de lancer une bombe d'environ 150 kilogrammes, on est convenu que, comme pièces de forge, ils possédaient un mérite incontestable et extraordinaire ; que dans les premiers essais on a bien reconnu de larges fissures au centre du noyau qui pouvaient faire considérer ces pièces comme un insuccès, mais qu'après avoir acquis un peu l'expérience, on avait réussi complétement à la seconde pièce. Pour fabriquer ces mortiers gigantesques, on a empilé sept couches distinctes de barres, dont le forgeage a occupé sept semaines, et loin qu'il se manifestât une détérioration ou une cristallisation, le métal avait été amélioré par des chaudes successives nombreuses, et un travail au marteau autant de fois répété. Le metal dans le cœur du mortier a présenté une force supérieure à celle du fer en barre qui le composait, il était parfaitement homogène, résistant et dur. Une série d'expériences pour rechercher jusqu'à quel point on pouvait porter ce travail, a montré que la fabrication ordinaire du fer en barre qu'on travaillait et retravaillait à plusieurs reprises avait ses limites, et une preuve que les déductions consignées dans ce mémoire ne sont pas correctes, c'est qu'on a constaté que les ingénieurs et constructeurs anglais employaient une règle universelle pour la fabrication des pièces de forge grosses ou petites, et qu'on n'a pas remarqué que les arbres des machines de 1,000 chevaux soient plus sujets à la rupture que ceux des machines de 100 chevaux. C'est là une démonstration pratique que le fer n'éprouve pas plus de détérioration dans les grosses que dans les petites pièces forgées par la dureté du temps, pendant lequel il est exposé à l'action du feu, et en réalité aucune partie n'est exposée assez de temps pour qu'il en soit ainsi.

On a insisté sur ce que les fers de riblons ou tout autre fer affiné à un haut degré, étaient les plus mauvaises

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

matières qu'on puisse employer dans la construction des grosses pièces de forge, et fait remarquer qu'un fer fort, nerveux et tout recemment puddlé est infiniment supérieur sous tous les rapports, attendu que les manipulations ordinaires dans le travail de la forge sont parfaitement suffisantes pour l'améliorer, et le porter au maximum moyen de résistance et de force, tandis que du fer déjà très-affiné et qui a atteint son plus haut point, en ce qui concerne la force, ne peut être que détérioré par de nouvelles manipulations.

Il y a aussi une autre raison pour laquelle le fer de riblons ne doit pas être employé dans la fabrication des grosses pièces de forge. Ces riblons se composent en général de fer d'un grand nombre de qualités différentes, ayant tous un point de soudure spécial et qui leur est propre. Quand on les travaille ensemble, ceux qui sont le moins affinés sont chauffés trop fortement, et par conséquent détériorés ayant que ceux qui sont les plus affinés aient atteints la chaleur soudante, de manière qu'on éprouve cette difficulté, soit de brûler les uns, soit l'impossibilité de souder les autres.

On a fait remarquer aussi que les échantillons choisis par M. Mallet pour les soumettre à des expériences, et qui, selon lui, étaient plus faibles que les barres primitives qui composaient la pièce de forge, n'ont pas été enlevés dans la direction suivant laquelle la fibre était couchée pour résister, ou mieux dans celle où l'on pouvait supposer que l'effort devait s'exercer. Or, les forgerons habiles disposent toujours le grain du métal dans la direction suivant laquelle l'effort doit définitivement être appliqué, tandis que les échantillons sur lesquels on a expérimenté ont été enlevés transversalement à cette direction.

En ce qui concerne l'acier de puddlage, on convient que cette matière paraît destinée à amener une révolution complète dans toutes les industries où l'on a jusqu'à présent employé le fer. Il est démontré qu'il possède au moins le double de la résistance à l'extension que le meilleur fer forgé, et que sa limite d'élasticité est également plus grande relativement à l'effort de rupture. Une barre de cette matière a été soumise à un effort de 23 kilogrammes par millimètre carré de section, pendant dix-sept heures consécutives sans présenter la plus légère apparence d'allongement, et plus tard une barre de $1^{m}.20$ de longueur et de $25^{mm}.4 \times 4^{mm}.575$ dans sa section a été soumise à un effort de 32 kilogrammes par millimètre carré, cas où l'on a remarqué qu'il y avait eu un allongement de $19^{mm}.45$; en enlevant la charge 16^{mm} 51 de cet allongement ont été repris, ce qui montre que l'élasticité de la matière n'avait pas été altérée. Dans une autre occasion, l'allongement s'est élevé à $6^{mm}.10$ et est revenu à $5^{mm}.68$. Lors d'une nouvelle application d'une force de 40 kilogrammes par millimètre carré la barre a rompu avec un allongement de $9^{mm}40$. Enfin, dans une autre expérience, les barres ont rompu sous des charges de 39 kilogrammes, 40 kilogrammes et 42 kil. 50, et l'une d'elle a même porté une charge de 61 kilogrammes par millimètre carré de section.

On a affirmé que, si les calculs contenus dans le mémoire ont été basés sur les pièces de forge dont les paquets ont été faits comme le représentaient les figures, ces calculs ne peuvent avoir une grande utilité pratique. On a rappelé qu'on fabrique maintenant sur divers points de l'Angleterre des grosses pièces du poids de 20 tonnes et de plus de $0^{m}.60$ de diamètre, pour des machines à vapeur de la force de 1 000 chevaux et que ces pièces ne présentent pas la moindre gerçure, crique ou pailles, excepté peut-être quelques cendrures sur la surface, ce qui est sans conséquence. Lors de la première introduction du marteau pilon de Nasmyth on suggéra l'idée de donner à l'enclume la forme d'un V, et de faire la portion inférieure du marteau assez déliée pour frapper uniquemnet au centre de la périphérie de la pièce forgée. Cette masse se trouvait donc attaquée en trois points, et il y avait tendance à ramener la matière extérieure vers le centre, de manière à rendre le cœur ou centre aussi solide et homogène que les autres portions.

On a demandé si les fissures ou pailles observées par M. Mallet dans ses pièces de forge ne pourraient pas se présenter également dans celles en acier de puddlage, mais on a répondu que, quand on forge le fer, il se développe de gros cristaux ou des grains, et qu'il n'en est pas de même pour des masses semblables d'acier de puddlage. Chez ce dernier, l'aggrégation des grains ou des cristaux n'augmente pas par l'agglomération de la masse. Quant aux fissures, on s'en rend très-bien compte par l'inégale construction du métal. Dans le cas principal qui a été

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rapporté, l'extérieur du collet qui avait 1m.20 de diamètre, s'est refroidi plus promptement que le reste de la pièce, et les fissures ont eu lieu après le travail du forgeron. Déjà les forges de Mersey ont livré des tôles d'acier de puddlage pour vingt et un vaisseaux à vapeur, quelques-uns du port de 250 tonneaux et 11m.60 au maître-bau. L'épaisseur de ces tôles pour les vaisseaux qui naviguent sur les rivières de l'Inde est de 3mm.175, et jusqu'à présent on n'en a pas demandé pour le commerce de plus grande épaisseur.

En définitive, la question de l'acier de puddlage se représentera à la discussion dans plus d'une occasion, et on conçoit du reste combien cette question a d'intérêt, non-seulement dans la construction des ouvrages d'art et des machines de la métropole, mais combien aussi elle a d'importance pour l'exportation dans les colonies et les pays étrangers, où la diminution du poids transporté diminue le fret et les charges de l'exportation.

On a ensuite fait remarquer que l'acier fondu n'est pas toujours, comme le dit M. Mallet, une substance âpre, rigide et vitreuse, mais qu'on fabriquait aujourd'hui, M. R. Mushet entre autres, des aciers fondus, qui non-seulement possèdent une énorme cohésion, mais se prêtent fort bien dans la pratique à l'action des forces vives qui casseraient comme du verre l'acier de puddlage; que ces aciers résistent à une force qui tend à les allonger, supérieure à 56 kilogrammes par millimètre carré, qu'ils peuvent être fabriqués en toute quantité, en masses de toutes les dimensions exigées dans l'industrie et qu'ils pourraient être produits à un prix peu supérieur et même égal à celui de l'acier de puddlage, quoique ce prix soit encore de 500 fr. la tonne.

On vient de dire que l'acier de puddlage avait résisté à des efforts, depuis 40 jusqu'à 61 kilogr. par millimètre carré; mais pour atteindre ce dernier chiffre il faut faire un choix des plus scrupuleux des matières premières, et apporter une extrême attention dans la fabrication. La force dépend donc de ces matières et de l'habileté des ouvriers, et quand on a réussi, une barre peut porter 60 kilogrammes par une des extrémités et seulement 40 par l'autre. Avec l'acier fondu, il n'y a pas d'incertitude, et rien, ou presque rien, n'est laissé à l'habileté de l'ouvrier. La matière est abondante et inépuisable, elle n'exige que peu d'expérience dans son choix, et ne demande qu'une simple opération de fusion, dans laquelle il n'est pas besoin d'une pratique ou d'une intelligence exceptionnelles pour obtenir une bonne qualité. Le métal ayant d'ailleurs passé par l'état de fusion est homogène, les barres que forment ces lingots corroyés le sont aussi parfaitement, et un point quelconque est capable de résister à un aussi grand effort que tout autre quelconque de la masse. Il n'en est pas de même avec l'acier de puddlage; sa qualité dépend des conditions posées ci-dessus, mais on convient que l'expérience pourra amener, dans la fabrication de cet acier, des perfectionnements, quoiqu'on doute qu'il puisse jamais marcher de pair avec l'acier fondu.

M. Mushet croit qu'on n'a pas encore fait d'expériences concluantes sur la force de l'acier fondu; mais suivant les données qu'il a recueillies dans sa pratique, il pense qu'on peut porter cette force de 70 jusqu'à 280 kilogrammes par millimètre carré.

Une force vive assez violente ne rompt pas une barre d'acier fondu, tandis que la moitié de cette force suffit pour casser une barre d'acier de puddlage de même aire de section.

Il n'y a peut-être qu'un cas où l'acier fondu puisse être considéré comme inférieur à l'acier de puddlage. Ce dernier acier en feuilles très-minces peut être plié à plat et à froid, puis corroyé, et pliée de nouveau sans éprouver de rupture. L'acier fondu ne résiste pas généralement à cette épreuve avec autant de facilité, mais sous tous les autres rapports il présente une solidité supérieure. Ainsi une barre plate d'acier fondu de 12mm5 × 4mm76 a pu être pliée quatre fois à angle droit avant de rompre; une barre d'acier de puddlage de même dimension n'a cassé qu'après cent quatre-vingt-quatorze pliages, et une barre de meilleur fer de Suède après cent soixante-seize pliages.

Bien loin que la capacité du fer ou de l'acier de se doubler à plat et d'être rouvert sans rupture soit une indication de la force, c'est plutôt une preuve de faiblesse, car on peut dire que les molécules à l'angle de pliage sont déplacées d'une manière plus ou moins permanente par la force qui produit le pliage. Avec la matière plus résistante de l'acier, il faut une force bien plus considérable pour plier à plat, et alors cette matière se refusant à céder, se rompt par le déplacement des molécules.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour impériale de Paris.*

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

CONTREFAÇON. — CONFISCATION DES PRODUITS. — TRIBUNAUX CIVILS.

Les tribunaux civils peuvent, sans commettre un excès de pouvoir, prononcer la confiscation des produits contrefaits, attendu que cette confiscation n'est point une peine proprement dite.

Des produits peuvent être réputés contrefaits, alors même que, tout en étant conformes dans leur essence et leur nature à des produits similaires en circulation dans le commerce, ils ne diffèrent de ceux-ci qu'en ce sens que leur élaboration a été plus prompte et plus économique.

Rejet du pourvoi formé par MM. Desse et compagnie contre un arrêt rendu le 19 juin 1858 par la cour impériale de Paris, au profit des sieurs Villard et Brunet.

Rapporteur, M. le conseiller Férey ; avocat général, M. Nachet. Plaidant, Me Delaborde.

SOCIÉTÉ COMMERCIALE. — RÉVOCATION DES GÉRANTS. — ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DES ACTIONNAIRES. — POUVOIRS D'ADMINISTRATION.

Lorsqu'un acte de société stipule que les gérants sont irrévocables, excepté dans certains cas spécialement déterminés ; que, dans ces cas, la révocation peut être provoquée par tout intéressé, mais ne peut être prononcée que par l'assemblée générale des actionnaires, une telle clause confère à cette assemblée un pouvoir souverain pour l'appréciation des causes de révocation d'un gérant, et par suite celui qui est frappé de cette mesure d'administration n'est pas recevable à se pourvoir devant les tribunaux et à demander l'annulation de la délibération par le motif qu'il ne se serait pas trouvé dans un des cas prévus par le pacte social.

Du moins l'arrêt qui le décide ainsi fait une appréciation de ce pacte, qui ne peut être contestée devant la cour de cassation.

On ne saurait d'ailleurs soutenir qu'entendue en ce sens la clause serait nulle comme constitutive d'une juridiction arbitrale en dehors des conditions fixées par l'article 1006 du Code de procédure civile, notamment à défaut de la désignation soit de l'objet à juger, soit de la personne des juges, parce qu'il ne s'agit que de l'exercice d'un pouvoir d'administration réservé à l'assemblée générale des actionnaires, et qui n'est point susceptible de donner lieu à un contentieux proprement dit.

Rejet du pourvoi du sieur Sailly, contre un arrêt de la cour de Douai de décembre 1858, rendu au profit de M. Sautereau et consorts, au rapport de M. le conseiller Pécourt et sur les conclusions conformes de M. le conseiller Nachet, remplissant les fonctions d'avocat général. Plaidant Me Mimerel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Audience du 9 mai 1859. M. Nicias-Gaillard, *président*.

CHEMINS DE FER. — RESPONSABILITÉ. — VOYAGEURS. — BAGAGE. — OBJETS PRÉCIEUX NON DÉCLARÉS.

Les voituriers, et en particulier les compagnies de chemins de fer, sont responsables de la perte des objets qui leur sont confiés pour les transporter, notamment à titre de bagage, *par les voyageurs. Mais cette responsabilité ne s'étend pas indéfiniment aux valeurs, par exemple à des sommes considérables en or ou argent que les voyageurs, imprudemment et contrairement à l'usage, auraient enfermées dans les malles ou sacs par eux remis aux employés des gares, sans déclaration spéciale desdites valeurs.*

A défaut de déclaration spéciale, le voyageur est présumé avoir voulu faire transporter les valeurs exceptionnelles à ses risques et périls, et la responsabilité de la compagnie est limitée à la valeur du bagage *ordinaire et des sommes présumées nécessaires aux frais de voyage.*

Il appartient aux tribunaux d'apprécier l'étendue de la responsabilité de la compagnie, suivant les nécessités présumées du voyage, la destination des colis et le sens habituel de ce qu'on entend par bagage.

Il en serait autrement et la compagnie serait responsable de la valeur intégrale des sommes même non déclarées et quelle que fût leur importance, dans le cas où il serait établi que le colis qui les renfermait a été soustrait par des préposés de la compagnie.

Ces solutions, qui présentent un intérêt usuel, résultent de l'arrêt rendu le 16 mars 1859 par la cour de cassation, dans les circonstances suivantes :

Le sieur Forrest, Anglais, entrepreneur des chemins de fer espagnols, débarqué le 9 décembre 1857 du bateau de Santander à Bayonne, où il prend immédiatement le chemin de fer du Midi.

Le sieur Forrest était porteur d'une somme de 25,000 fr. en onces espagnoles d'or et d'argent, qu'il prétend avoir enfermée dans un sac de nuit qu'il fit déposer et enregistrer à la gare de départ, mais sans spécifier son contenu.

Dans le trajet de Bayonne à Bordeaux, le sac disparaît.

Action en responsabilité par Forrest contre la compagnie du Midi, et le 27 janvier 1858, jugement du tribunal de commerce de Bordeaux qui, après avoir constaté l'existence, dans le colis de Forrest, des valeurs réclamées, condamne la compagnie à payer à celui-ci :

« 1° La somme de 25,000 fr. égale à celle de l'or ou billon contenus dans le sac de nuit de Forrest; 2° celle 75 fr. pour tenir lieu de la valeur des menus objets contenus dans le même colis; 3° la somme de 2,000 fr. à titre de dommages-intérêts. »

Appel est interjeté de cette décision.

Outre certains points étrangers au débat actuel, le système de la compagnie devant la cour impériale se réduit à soutenir que : « les dispositions du cahier des charges et du tarif soumettent les transports de l'or et de l'argent enfermés dans le bagage des voyageurs à une taxe spéciale, et par conséquent à une déclaration préalable de leur part; et qu'à défaut de cette déclaration et du payement de la taxe, la compagnie ne peut être responsable de la perte de ces valeurs. »

24 mai 1858, arrêt de la cour de Bordeaux qui adopte la fin de non-recevoir proposée par la compagnie. Toutefois, après avoir considéré qu'à défaut de déclaration et de payement, de la part de Forrest, de la taxe spéciale pour la somme de 25,000 fr. enfermée dans son bagage, la compagnie n'est point responsable de la perte de cette somme, l'arrêt décide qu'il y a lieu cependant de tenir compte à Forrest, à titre d'accessoire de bagage, de ce qui pouvait être employé en frais de voyage, en y ajoutant la valeur du sac de nuit et des autres objets qui y étaient contenus, et enfin d'une indemnité pour les retards et les embarras à lui causés... « En conséquence, la cour réduit à 1,500 fr. la condamnation prononcée contre la compagnie, et condamne Forrest en tous dépens, en lui réservant toutefois éventuellement tous ses droits pour le cas où il serait ultérieurement prouvé que le sac de nuit qui a donné lieu au procès a été soustrait par un des préposés de la compagnie. »

C'est cet arrêt que M. Jacob Forrest défère à la cour suprême.

Me Maulde, son avocat, soutient que le principe qui fait peser sur les voituriers la responsabilité de la perte des colis qui leur sont confiés, s'étend à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

valeur intégrale des colis et n'est point limitée au cas où une déclaration spéciale des valeurs qui sont enfermées est faite par leur propriétaire; qu'il faudrait, pour que le principe reçût exception, que le propriétaire fût obligé de faire cette déclaration spéciale et détaillée. Or les voyageurs ne sont tenus à aucune déclaration des valeurs renfermées dans le bagage par eux déposé aux bureaux des chemins de fer; aucune disposition des cahiers de charge des compagnies, et particulièrement de celle du chemin de fer du Midi, n'impose au voyageur l'obligation de payer une taxe ou de faire une déclaration spéciale des objets qui composent son bagage.

D'ailleurs, la déclaration qui suppose la possibilité de vérification et la ventilation des valeurs déclarées est inconciliable avec les nécessités de promptitude et de régularité imposées par les règlements des chemins de fer; il en résulterait que les compagnies, obligées d'accepter sans contrôle possible les déclarations des voyageurs, et tenues de plein droit à restituer les valeurs ainsi déclarées, seraient exposées à une responsabilité bien plus fâcheuse pour elles que celle qui, bien que plus étendue en principe, est restreinte en fait à la justification, mise à la charge du voyageur, de l'existence réelle des objets reclamés.

La cour, après avoir entendu Me Brière-Valigny en son rapport, a rendu l'arrêt suivant, sur les conclusions de M. l'avocat général Raynal :

« Attendu que les compagnies de chemins de fer sont sans doute responsables, comme tous les voituriers et entrepreneurs de transport, des objets qui leur sont confiés, mais qu'il est de principe de droit (art. 1150 Code Nap.) et d'équité que cette responsabilité soit renfermée dans les limites des obligations que ces compagnies ont entendu contracter;

» Que, sous un autre rapport, les art. 40 et 43 des statuts de la compagnie des chemins de fer du Midi, approuvés par la loi du 8 juillet 1852, assujettissent les objets d'or et d'argent monnayés ou non monnayés à une taxe spéciale, comme exigeant une plus grande surveillance et pouvant, en cas de perte, entraîner une responsabilité plus étendue, mais que, pour avoir droit à cette garantie particulière, les voyageurs ou expéditeurs sont tenus de faire une déclaration spéciale de ces objets;

» Qu'à la vérité, l'omission de cette déclaration spéciale ne fait pas perdre au voyageur ou à l'expéditeur tout recours contre la compagnie qui a été chargée du transport et qui est tenue de restituer ce qui lui a été confié; qu'ainsi dans l'espèce, la compagnie reconnaît elle-même qu'elle est responsable du sac de nuit qui lui a été remis; que l'arrêt attaqué admet même qu'elle doit répondre, indépendamment du sac de nuit lui-même, des objets qui y étaient contenus, suivant sa destination ordinaire, et encore de la somme qui pouvait y avoir été enfermée comme nécessaire aux frais de voyage; qu'il n'est pas possible de pousser plus loin, en présence des réticences intéressées des déclarants, la responsabilité d'une compagnie vis-à-vis de laquelle ils n'ont pas eux-mêmes rempli leurs propres obligations;

» Et attendu, en fait, que Forrest avait placé dans son sac de nuit, avec ses effets, des valeurs importantes sans les indiquer, sans payer le supplément de taxe auquel elles pouvaient donner lieu et qu'il avait fait enregistrer le tout sous le titre de *bagage*; que le sac de nuit ayant été perdu, il appartenait à la cour impériale d'apprécier et de fixer, d'après les documents du procès, les nécessités présumées du voyage de Forrest, la destination ordinaire du sac de nuit, et le sens habituel du mot *bagage*, l'étendue de la responsabilité de la compagnie; qu'elle le pouvait d'autant plus qu'en effet, si des valeurs s'élevant à la somme de 25.000 fr. eussent été placées dans un sac de nuit, il y aurait eu à cela, de la part du voyageur ainsi que l'arrêt le déclare, une grave imprudence de nature à diminuer de beaucoup les droits en cas de perte;

» Que ces diverses appréciations sont souveraines et ne peuvent constituer une violation de loi; que d'ailleurs les droits du sieur Forrest ont été expressément réservés pour le cas où il serait ultérieurement établi que la somme réclamée a été soustraite par des personnes dont la compagnie du chemin de fer serait responsable, aux termes de l'article 4384 du Code Napoléon;

» Qu'en définitive, cette décision, conforme à l'équité et aux principes généraux du droit, ne contrevient en particulier à aucune disposition de la loi....

» Rejette. »

Audience du 16 mars 1859. M. Nicias-Gaillard, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

BREVET D'INVENTION. — TUILES EN VERRE. — DEMANDE EN ATTRIBUTION DE BREVET. — ACTION PRINCIPALE. — PLANS ET MODÈLES. — COMMUNICATION PAR L'INVENTEUR. — USURPATION.

Une demande en attribution de la propriété d'un brevet d'invention est une demande principale introductive d'instance, qui ne peut être formée par une intervention dans une instance déjà pendante entre d'autres parties sur la revendication du même brevet.

La communication des plans et modèles d'une invention, à l'état d'études et d'essais et non encore brevetée, faite par l'inventeur à des tiers avec lesquels une association est projetée, interdit à ces derniers de prendre, à leur profit unique, un brevet basé sur les mêmes principes et éléments constitutifs, alors même que leur description renfermerait des perfectionnements et des avantages qui n'étaient pas dans les plans primitifs, et qu'ils auraient réalisé industriellement ce qui n'était encore qu'indiqué par l'inventeur.

Après s'être occupé de l'industrie des tuiles en terre, et avoir pris, en 1851, un brevet pour une tuile de cette nature, le sieur Amuller eut l'idée d'une tuile en verre réalisant les problèmes suivants : conduire à l'extérieur l'eau produite par la condensation de la vapeur à l'intérieur des bâtiments couverts en verre ; briser les rayons solaires, afin d'éviter la combustion que produirait leur réunion ; empêcher la pénétration, de l'extérieur à l'intérieur, de la pluie, de la neige et du vent. Il paraît que l'idée de cette tuile fut suggérée au sieur Amuller, par les inconvénients que présenta, lors de l'exposition universelle à Londres, en 1851, la couverture en verre du Palais-de-Cristal.

Le sieur Amuller fit un modèle en bois de sa tuile, et, au lieu de prendre un brevet, il se contenta de le déposer au conseil des prud'hommes, croyant ainsi s'assurer la propriété de son invention. Puis, dans l'impossibilité où il était de résoudre les difficultés que pouvait présenter la fabrication de ce produit, il s'adressa au sieur Ledentu, marchand miroitier à Paris, pour faire les essais nécessaires.

Après avoir fait étudier par des verriers les modèles que lui avait remis le sieur Amuller, le sieur Ledentu proposa un traité. Un projet de convention fixait un délai de trois mois pour faire les essais, après lequel il serait pris un brevet; l'exploitation devait appartenir au sieur Amuller, comme ingénieur, et au sieur Ledentu pour la partie industrielle et commerciale; enfin le partage des bénéfices réalisés devait être effectué dans les proportions, trois quarts pour le sieur Ledentu et un quart pour le sieur Amuller.

Les essais ayant été avantageux, le sieur Ledendu s'occupa de conclure un traité définitif avec l'inventeur, mais ils ne purent se mettre d'accord sur les conditions du traité ; c'est dans cet état que quinze jours après la rupture des négociations, le sieur Ledentu prit sous le nom du sieur Liénard, son employé, un brevet d'invention pour une tuile en verre.

Le sieur Amuller a formé une demande en attribution de la propriété de ce brevet réalisant, selon lui, sauf des changements de forme, la tuile qu'il avait inventé. Le tribunal, saisi de cette demande, ordonna une expertise. L'expert nommé, le directeur de la manufacture de Saint-Gobain déclara que la fabrication des tuiles de verre du sieur Liénard était une réalisation complète des idées du sieur Amuller, sous une forme plus pratique et avec des améliorations notables

Sur cette contestation, un sieur Robelin intervint au procès, prétendant que la tuile brevetée sous le nom de Liénard était comprise dans un brevet de tuile en terre, pris par Amuller en 1851, dont il revendiquait la propriété contre ce dernier, et que c'était à lui, dès lors, que le brevet Liénard devait être attribué.

Le 10 juillet 1855, le tribunal civil de la Seine rendit un jugement qui déclara le sieur Amuller propriétaire du brevet pris sous le nom de Liénard; commanda le sieur Ledentu à payer au sieur Amuller 10,000 fr. à titre de dommages-intérêts, et Liénard à 2,000 fr.; ordonna l'insertion du jugement dans quatre journaux et son affiche au nombre de cent exemplaires, aux frais de Ledentu et Liénard; débouta Robelin de sa demande en revendication du brevet Liénard, et le déclara non recevable en sa demande tendant à être déclaré propriétaire du brevet pris par Amuller en 1851.

Les sieurs Ledentu, Liénard et Ro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

belin ont interjeté appel de ce jugement.

La cour, le 28 juin 1856, a rendu un arrêt d'avant faire droit qui, infirmant la décision des premiers juges, en ce qu'elle avait déclaré l'intervention de Robelin non recevable, à l'égard de la demande tendant à être reconnu propriétaire du brevet pris par Amuller en 1851, ordonna une expertise.

Cette expertise fut faite par MM. Salvetat, Victor Bois et Chabrol, qui conclurent dans leur rapport : que les modifications et améliorations apportées au modèle de la tuile Amuller constituaient une invention brevetable, en ce qu'elles avaient réalisé un produit industriel nouveau, avantage que ne comportait pas le procédé d'Amuller dans son principe.

La cour, après avoir entendu Mes Plocque, Mannoury père, Picard et Fauvel, avocats des parties, a statué en ces termes, conformément aux conclusions de M. de Gaujal, premier avocat général :

« La cour,

» Vu leur connexité, joint les appels interjetés par Robelin, contre Amuller et Liénard, du jugement du tribunal civil de la Seine, du 10 juillet 1855, à l'appel interjeté du même jugement, par Ledentu et Liénard, contre Amuller, et statuant sur le tout par un seul et même arrêt;

» En ce qui touche d'abord les appels interjetés par Robelin, représenté aujourd'hui par ses héritiers, tant contre Ledentu et Liénard que contre Amuller :

» Considérant que la cour, par son arrêt interlocutoire du 26 juin 1856, a eu pour but principal de s'éclairer au moyen de la nouvelle expertise par elle ordonnée, pour reconnaître si l'idée d'Amuller, formulée dans sa correspondance, et représentée en tout ou en partie par ce modèle de tuile apporté et déposé au secrétariat des prud'hommes de Paris, le 6 décembre 1858, était réalisable au point de vue de la spéculation industrielle, soit dans les dimensions indiquées, soit dans les dimensions plus restreintes; si ce modèle d'Amuller exécuté en verre dans les autres conditions prescrites par lui et employé en couverture, produirait notamment la dispersion et le brisement du rayon solaire, de manière à neutraliser l'action lenticulaire, et de plus la condensation des vapeurs d'eau et leur direction de l'intérieur à l'extérieur;

» De vérifier si le procédé Amuller, comparé à celui breveté au nom de Liénard, en 1853, n'a eu pour but, sous une autre forme et sans importance, que de déguiser une usurpation par la réalisation des idées d'Amuller formulées dans son modèle déposé au secrétariat des prud'hommes;

» Enfin, de reconnaître si tout ou partie des tendances des éléments et organes de la tuile d'Amuller sont de son invention exclusive, ou s'ils se trouvent dans la tuile brevetée en 1844 et 1846, au nom de Robelin et au nom d'Amuller le 13 janvier 1851;

» Considérant que Robelin est intervenu dans une instance pendante devant les premiers juges, entre Amuller, comme demandeur, et Ledentu et Liénard, comme défendeurs, à l'égard de la propriété d'un brevet pris sous le nom de Liénard, en s'en référant à la fabrication d'une tuile en verre ayant pour éléments principaux de disperser et briser les rayons solaires, et de ramener de l'intérieur à l'extérieur de la tuile les gouttes d'eau produites par la condensation de la vapeur; que leur intérêt, dans cette intervention, serait fondée au fond, si le brevet de 1853 dont il s'agit, et qui est l'objet du litige entre Amuller, Ledentu et Liénard, était une usurpation des procédés brevetés, au nom de Robelin, en 1844 et 1846; qu'à cet égard, les brevets ou certificat d'addition et brevet de Robelin n'ont été pris que pour la frabrication d'une tuile en terre, et qu'ils ne décrivent aucun des éléments ou propriété de la tuile en verre brevetée, au nom de Liénard, se référant aux moyens propres à opérer la dispersion des rayons solaires et l'écoulement de l'intérieur à l'extérieur des eaux provenant de la condensation de la vapeur;

» Et que s'ils ont, comme les trois experts nommés par la cour l'ont reconnu, quelques points de contact et de ressemblance avec le système d'Amuller, les points de ressemblance qui consistent dans l'existence, sur la surface extérieure de la tuile, de rebords et augets servant à conduire l'eau de pluie, et dans la forme raquette de cette tuile, étaient déjà connus et tombés dans le domaine public par suite de l'expiration du brevet pris pour cinq ans, le 24 décembre 1842, par Robelin et Huguenotte, et qu'ils ne pourraient, dans tous les cas, comparés avec le brevet de 1844, pris par Robelin, que donner droit à ce dernier à un simple perfectionnement de si minime importance qu'il ne pourrait constituer une invention brevetable;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'où il suit que le brevet pris par Liénard, ainsi que les éléments de la tuile Amuller déposée au secrétariat des prud'hommes, n'ayant aucune analogie directe et essentielle avec les procédés brevetés au nom de Robelin, en 1844 et 1846, les héritiers de ce dernier ne sauraient être fondés à revendiquer la propriété du brevet de 1853, qui fait l'objet du procès entre Amuller, Ledentu et Liénard ;

» Considérant enfin que la demande de Robelin, tendante à ce que le brevet, pris par Amuller, le 1er janvier 1851, soit transcrit en son nom, se réfère à une action distincte de celle pendante entre Amuller, Ledentu et Liénard, et que, sous la forme d'une intervention, il n'a pu former contre Amuller une demande principale introductive d'instance ;

» Adoptant au surplus, sur ce point, les motifs des premiers juges ;

» En ce qui touche les conclusions, prises devant la cour par Robelin, pour qu'il soit sursis à statuer sur l'instance, dont elle est saisie jusqu'à ce qu'il eût été statué sur la plainte en contrefaçon portée par Amuller contre Robelin, Aubry, Blondeau et autres cessionnaires d'une partie de brevets de Robelin devant les tribunaux de Beaume-les-Dames et de Montbéliard :

» Considérant d'après les motifs ci-dessus déduits que la contrefaçon dont seraient prévenus Robelin et autres, ne saurait avoir aucune influence avec la question du procès pendant entre Amuller, Ledentu et Liénard, et que, dès lors, il n'y a lieu de prononcer aucun sursis ;

» En ce qui touche l'appel interjeté par Ledentu et Liénard contre Amuller :

» Considérant qu'Amuller, après avoir pris, le 13 janvier 1851, un brevet d'invention pour la fabrication d'une tuile en terre ayant une forme et des tendances particulières pour l'employer aux couvertures, conçut l'idée d'exécuter une tuile en verre avec des propriétés essentielles que n'avait pas la tuile en terre ; que ces propriétés principales consistaient, d'après les explications par lui données, dans la dispersion des rayons solaires au moyen de la concavité de la tuile dans sa surface intérieure et l'existence de deux onglets ou brise-lames de dimensions inégales, placés l'un au-dessous de l'autre, ayant la forme d'un angle obtus, à l'effet de ramener de l'intérieur à l'extérieur l'écoulement de l'eau provenant de la vapeur condensée ; écoulement qui devait s'opérer par l'arrivée des gouttes d'eau accumulées sur la surface concave et intérieure de la tuile sur les onglets, qui, les retenant par leurs nervures, les laissaient s'échapper à l'extérieur en suivant une rainure pratiquée à la partie caudale de cette tuile ;

» Que le modèle de cette tuile fut déposé, le 6 décembre 1852, au secrétariat des prud'hommes de Paris par Amuller afin de s'assurer la propriété privative de son invention, moyen qu'il croyait alors suffisant pour arriver à ce but ;

» Que, pour réaliser son idée, il s'adressa bientôt après et en décembre 1852 à Ledentu, marchand miroitier, demeurant à Paris, se proposant de faire vérifier et reconnaître par ce dernier ou par les verriers habiles avec lesquels il était en relation, si les éléments de la tuile, dont il lui confiait le modèle, présentaient tous les avantages désirables pour constituer un produit industriel ; que diverses expériences et études auxquelles se sont livrés les sieurs Chevaudier, verriers, que Ledentu avait choisis à cet effet, se sont succédé depuis le mois de décembre 1852 jusqu'au mois d'avril 1853, pendant lequel temps des propositions d'un traité pour l'exploitation en commun pour Amuller et Ledentu, de la tuile Amuller ont été échangées sans succès, et qu'il n'est pas contesté par Ledentu et Liénard qu'ils aient reconnu par la correspondance avec Amuller, que ce dernier aurait droit à une partie des bénéfices qui seraient obtenus dans l'exploitation commune de son procédé de tuile en verre ;

» Considérant que Ledentu, sous le nom de Liénard, son employé, a pris le 14 mai 1853, et quelques jours après la rupture de ses négociations avec Amuller, un brevet d'invention pour quinze années pour une tuile en verre, et qu'il s'agit de rechercher si ce brevet, obtenu par Ledentu dans son intérêt personnel, n'a été qu'une usurpation du procédé indiqué par Amuller et reproduit sur le modèle de tuile qui lui avait été confié par ce dernier en décembre 1852, et si Amuller est fondé à réclamer exclusivement la propriété d'un brevet qui n'aurait été pris, selon lui, qu'en abusant de sa confiance par l'attribution que voudrait s'en faire Ledentu en profitant des procédés et éléments principaux constitutifs indiqués par le modèle de la tuile d'Amuller ;

» Considérant, s'il est vrai, d'après le rapport des trois experts commis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par la cour, que Ledentu a apporté certaines améliorations dans la tuile qu'il a fait breveter sous le nom de Liénard en 1853, améliorations qui semblaient manquer à l'idée d'Amuller formulée dans sa correspondance, pour qu'elle pût être facilement réalisable au point de vue d'une spéculation industrielle, on doit reconnaître que les principaux éléments de la tuile brevetée par Liénard, éléments qui consistent, à l'exception de la condition du recouvrement avec double emboîtement des tuiles l'une avec l'autre, tombé dans le domaine public, dans la dispersion du brisement des rayons solaires et l'écoulement de l'extérieur à l'intérieur des eaux produites par la condensation de la vapeur, ont été empruntés au modèle de tuile confié par Amuller à Ledentu, et ont été reproduits et décrits dans le brevet de Liénard;

» Que vainement Ledentu et Liénard viendraient prétendre, d'après l'avis des trois experts, qu'ils ont le mérite d'une invention brevetable par la réunion des éléments constitutifs de la tuile par eux brevetée, et par l'avantage qu'ils ont réalisé d'un produit industriel nouveau, tandis que le modèle de la tuile Amuller ne présentait ni les mêmes conditions ni le même avantage; qu'il faut reconnaître, au contraire, que Ledentu s'est emparé, en les perfectionnant, il est vrai, des éléments des organes principaux de la tuile d'Amuller, mais que le résultat des études et expériences qui ont été faites pour obtenir en perfection et amélioration, devait être mis en commun, pour être l'objet d'un traité qui devait attribuer à chacune des parties une part afférente dans l'exploitation du brevet qu'Amuller s'était réservé de prendre ultérieurement; que, d'après ces faits, et en considération, l'action en subrogation ou revendication formée par Amuller contre Ledentu et Liénard du brevet pris par ce dernier est fondée, et que Ledentu et Liénard ne sauraient retenir la propriété du brevet en question, brevet qui n'a été que le résultat des communications faites à Ledentu par Amuller d'un modèle de tuile en verre qui portait en lui-même des éléments qui lui étaient propres, et dont la réunon était de nature, après quelque légère modification, à constituer une invention brevetable;

» En ce qui touche les dommages-intérêts, mis à la charge de Ledentu et Liénard par le jugement dont est appel, et ceux demandés encore par Amuller pour le préjudice à lui causé depuis le même jugement:

» Considérant qu'Amuller, en étant autorisé à faire inscrire sous son nom le brevet pris par Liénard le 14 mai 1853, profita des avantages résultant des améliorations apportées par Ledentu dans les éléments de sa tuile, améliorations qui, en réalisant son système, le rendront fructueux pour lui, comme produit industriel; que, sous ce rapport, il retirera à l'avenir, et pendant tout le temps qui reste à courir par la durée dudit brevet, des bénéfices et des profits qui seront pour lui une réparation en partie suffisante du préjudice qu'il a éprouvé, soit avant, soit après le jugement, sauf par la cour, qui possède tous les éléments pour apprécier ce préjudice, à compléter la réparation qui lui est due;

» La cour, sans s'arrêter à la demande en sursis formée par les héritiers Robelin, de laquelle ils sont déboutés, met l'apellation au néant, ordonne en conséquence que le jugement dont est appel sortira son plein et entier effet, néanmoins réduit et fixé à la somme de 6,000 fr. tous les dommages-intérêts dus à Amuller, somme à laquelle Ledentu et Liénard sont condamnés par corps envers Amuller, savoir, Ledentu jusqu'à concurrence de 5,000 fr., et Liénard, de 1,000 fr.;

» Condamne les héritiers Robelin aux qualités en lesquelles ils procèdent, en l'amende et aux dépens faits en la cour sur leurs appels par Amuller, et par Ledentu et Liénard;

» Condamne Ledentu et Liénard aux dépens faits sur leur appel par Amuller, dans lesquels seront compris les frais de l'expertise ordonnée par l'arrêt de la cour, du 28 juin 1856, ainsi que les frais dudit arrêt, et encore le coût entier du présent arrêt;

» Ordonne que l'amende, consignée par Ledentu et Liénard, sera rendue. »

Troisième chambre. Audience du 29 janvier 1859. M. Partarrieu-Lafosse, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

CONSTRUCTION SUR UN COURS D'EAU. — DÉFAUT D'AUTORISATION ET D'ALIGNEMENT. — SIMPLE CONTRAVENTION. —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ABSENCE DE PRÉJUDICE. — CAS DE DÉMOLITION.

La contravention à un arrêté préfectoral, résultant de ce que des constructions ont été établies sur un cours d'eau, sans autorisation ni alignement, n'est passible que d'une simple amende, et ne donne pas lieu à démolition, lorsqu'il n'est pas prouvé que ces constructions aient été faites en dehors de l'alignement qui aurait été donné s'il eût été demandé; la démolition n'étant que la réparation civile du dommage causé à la chose publique, ne peut être ordonnée lorsqu'il n'est pas établi qu'il y ait eu préjudice.

Rejet du pourvoi formé par le ministère public près le tribunal de simple police de Chauny, contre un jugement de ce tribunal, du 24 décembre 1858, rendu au profit des sieurs Coubon et Godard.

M. le conseiller Nouguier, rapporteur; M. l'avocat général Martinet, conclusions conformes. Plaidant, Me Lacordère, avocat des défendeurs intervenants.

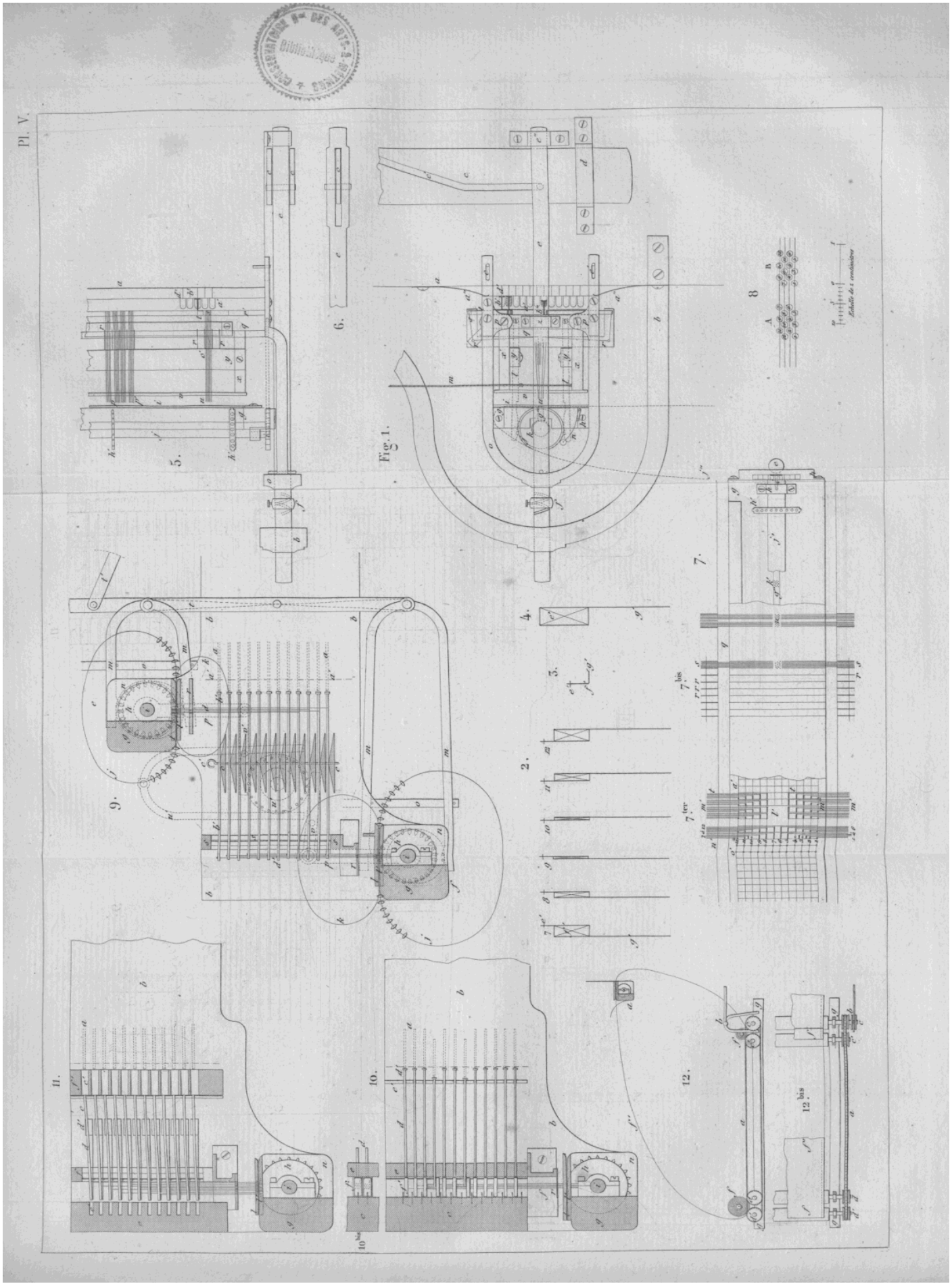
Audience du 23 avril 1859. M. Vaïsse, *président.*

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

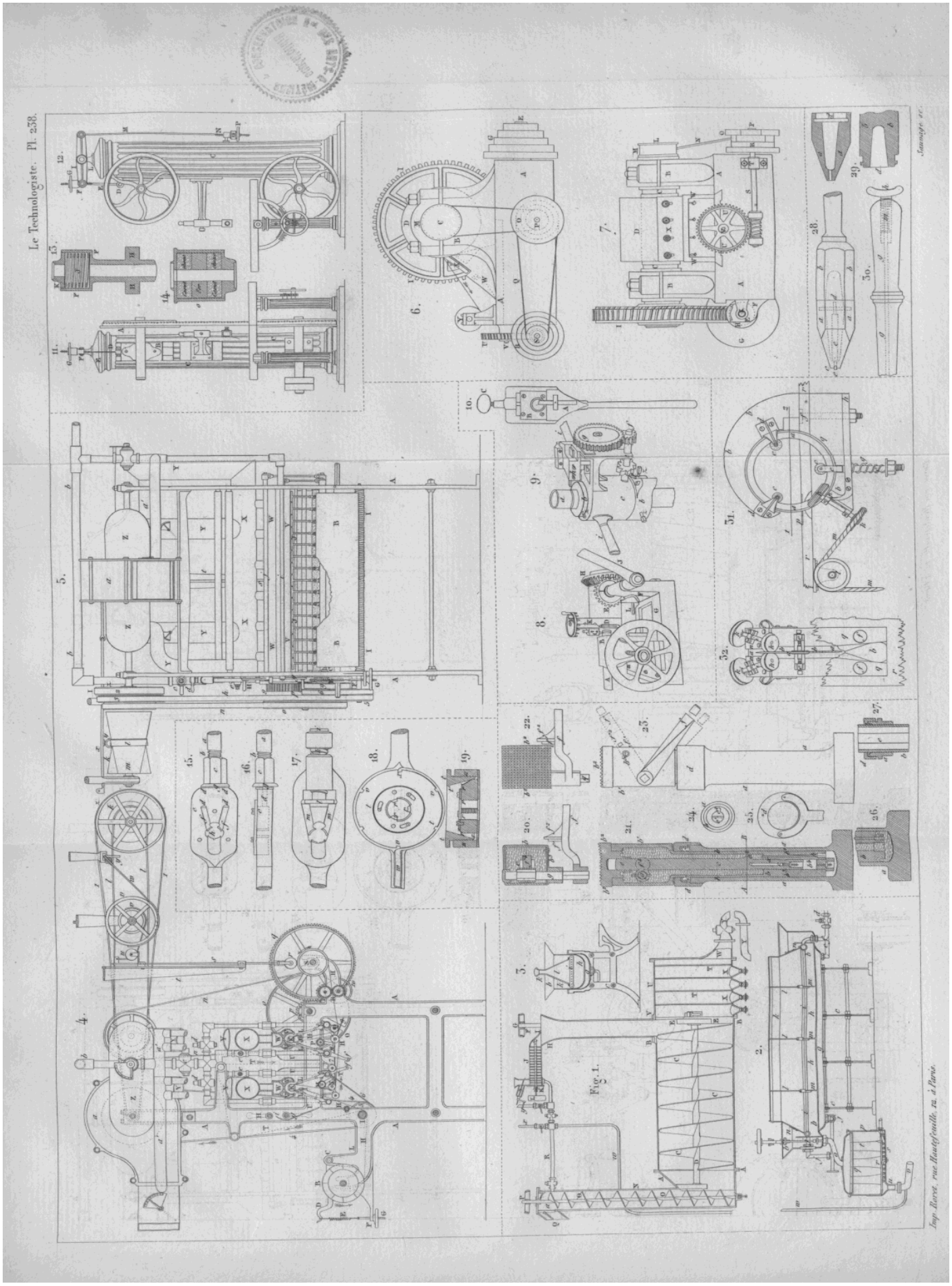
JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Contrefaçon. — Confiscation des produits. — Tribunaux civils. = Société commerciale. — Révocation des gérants. — Assemblée générale des actionnaires. — Pouvoirs d'administration. = Chemins de fer. — Responsabilité. — Voyageurs. — Bagages. — Objets précieux non déclarés. = Cour impériale de Paris. = Brevet d'invention. — Tuiles en verre. — Demande en attribution de brevet. — Action principale. — Plans et modèles. — Communication par l'inventeur. — Usurpation.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Construction sur un cours d'eau. — Défaut d'autorisation et d'alignement. — Simple contravention. — Absence de préjudice. — Cas de démolition.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Fabrication des fers blancs brillants et ternes.

Par M. J. SPENCE.

J'indiquerai ici un procédé pour fabriquer des fers blancs ternes et brillants avec l'acier de puddlage au lieu du fer ordinaire, qui a presque uniquement servi jusqu'à présent à leur fabrication, fers blancs qui présentent de très-grands avantages sur les anciens, en ce qu'ils offrent un coup d'œil beaucoup plus flatteur, qu'on peut les rendre à volonté doux et flexibles ou durs et rigides et plus ou moins élastipues, suivant les applications qu'on se qropose d'en faire.

La barre d'acier de puddlage doit être fabriquée avec le plus grand soin, afin de lui donner un degré bien régulier de dureté ou de qualité, et comme il est assez difficile d'obtenir, sous ce rapport, l'uniformité suffisante, dans la barre brute, on ne fabrique pas les fers blancs avec cette maquette dans le premier temps de sa fabrication, lorsqu'on veut avoir des feuilles de la première qualité, et on ne lamine qu'après qu'elle a subi le traitement suivant :

On prend des barres de puddlage, on les assortit, on en forme des classes suivant la proportion de carbone qu'elles renferment, et on les coupe de longueur comme à l'ordinaire pour en faire une trousse ou un paquet. Pour monter ce paquet, on place dessus et dessous les barres de l'acier le plus dur et au centre des couches de l'acier le plus doux ; de cette manière, l'extérieur du paquet étant plus riche en carbone, supportera mieux une perte qui a lieu, sous ce rapport, dans des chaudes successives, et on aura dans la masse une proportion moyenne de carbone, qui est la condition la plus avantageuse pour le but qu'on se propose.

Le paquet ainsi formé est chauffé et laminé en une barre à la manière ordinaire.

Quand on est dans l'habitude de fabriquer la barre composée au moyen de semelles, on opère de même pour le triage, le classement et l'empaquetage de ces semelles, de manière à placer celles qui sont les plus riches en carbone dessus et dessous le paquet.

La barre composée est alors réduite au laminoir en feuilles de l'épaisseur requise, et si on a réussi à obtenir une bonne qualité moyenne, on peut laminer comme le fer, mais en apportant toutefois plus de soin pour éviter un surchauffage. Lorsque la barre présente trop de dureté pour qu'on puisse la laminer à la manière ordinaire, aussitôt que les feuilles sont devenues assez minces et ont besoin d'être doublées au lieu de continuer à les passer à plusieurs reprises successives à travers les cylindres, on ne les y fait passer que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deux ou trois fois, et on les reporte dans un four en ouvrant constamment le paquet pour éviter l'adhérence des surfaces. De cette manière, les feuilles ou fers noirs peuvent être laminés à une chaleur plus modérée et plus uniforme qu'on n'y parvient par le procédé usuel, et on peut employer une qualité d'acier produisant des tôles de qualité supérieure, mais trop dures pour être laminées à la manière ordinaire.

Aussitôt que les tôles sont laminées, on les débarrasse de l'oxyde à leur surface par un décapage, on les recuit comme d'habitude, mais il faut veiller tout particulièrement à ce qu'elles ne se refroidissent pas trop promptement quand on les retire du four à recuire. Ces tôles sont étamées par les procédés ordinaires, seulement il faut pour cela 10 pour 100 environ d'étain en moins qu'avec le fer au charbon de bois, et, malgré cela, l'aspect lorsque les fers blancs sont terminés est bien supérieur. Les fers blancs sont nettoyés, polis et apprêtés par les procédés usuels.

Quand on veut produire des tôles ou fers blancs élastiques, l'usine doit être pourvue d'un réfrigérant, où l'on doit entretenir un grand abaissement de température par les moyens que fournissent aujourd'hui les sciences physiques et chimiques, mais en rejetant ceux qui donnent de l'humidité. Le râtelier sur lequel on réunit les plaques chaudes est introduit rapidement dans le réfrigérant où elles se trempent et deviennent élastiques sans le moindre préjudice pour les surfaces de l'étain. Si on veut rendre les bords doux, tandis que le corps des plaques reste roide et élastique, ces bords sont plongés dans un bain peu profond d'étain en fusion qui fait disparaître la trempe et les adoucit jusqu'à la hauteur où elles sont plongées.

Cubilot à tuyères additionnelles.

Par M. J. Ireland.

M. Ireland de Manchester propose d'appliquer aux cubilots ou fourneaux à vent forcé pour la fonte des métaux, une ou plusieurs tuyères placées à une hauteur convenable, au-dessus des tuyères ordinaires, afin de mettre le métal en état de fusion dans une portion plus haute du fourneau que cela n'a lieu par l'emploi des tuyères ordinaires seules. L'air fourni à ces tuyères additionnelles passe à travers un ou plusieurs carneaux ou des chambres en brique ou en métal, placés près de l'intérieur du fourneau, et est chauffé avant d'arriver à ces tuyères, afin d'obtenir l'économie et les avantages bien connus provenant de l'emploi de l'air chaud.

Quand on le désire, que ces tuyères additionnelles soient employées pour introduire l'air froid, on établit la chambre à l'extérieur du fourneau.

Fig. 1, pl. 239, section verticale d'un cubilot ou fourneau ayant des tuyères additionnelles placées dans le massif en brique.

Fig. 2. Élévation extérieure du fourneau.

Fig. 3. Section transversale.

a tuyères inférieures ou ordinaires.

b,*b* chambres à air chaud ou carneaux de chauffage d'air, *c*,*c* tuyaux qui conduisent le vent du carneau principal d'air *d*,*d* dans la chambre à air chaud *b*; *e*,*e* tuyères supérieures par lesquelles l'air chaud de la chambre passe dans l'intérieur du fourneau; *f* cuve dans laquelle on charge la fonte et le coke; *g* porte de charge; *h* enveloppe du fourneau.

Traitement des limailles et tournures de fonte.

Par M. T. D. Stetson.

On a proposé depuis quelque temps, en Amérique, deux procédés pour utiliser les limailles et les tournures de fonte, qu'on produit en abondance dans les grands ateliers de construction de machines. Ces débris sont généralement mélangés avec des quantités notables de poussière, de cambouis et autres impuretés, et la plupart du temps elles consistent en limailles ou tournures de fonte mélangées à de la limaille et de la tournure de fer doux. On conçoit que l'addition en quantité modérée de ce fer doux à l'état de grande division est plutôt propre à améliorer le produit qu'à le détériorer, puisque ce mélange est précisément la condition qui sert de base à la fabrication de la fonte dure de Stirling; ce n'est donc pas là qu'est la difficulté qu'on a eu jusqu'à présent pour refondre ces matières premières.

La difficulté pour remettre en fusion ces masses fragmentaires, se rencontre d'abord dans la tendance du métal à être emporté par l'action mécanique du vent de la soufflerie, et à monter dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la cheminée, et ensuite dans leur disposition à adhérer si fermement aux parois du fourneau, ou sur les morceaux de houille dans le voisinage desquels elles entrent en fusion, que le tirage est sérieusement compromis.

Malgré qu'on puisse se permettre de jeter de temps à autre quelques pelletées de limaille ou de la tournure la plus fine dans un cubilot en marche, chargé de fonte en morceaux ou des gros copeaux de tour et des machines à raboter, dans beaucoup de localités, on considère dans la pratique des ateliers la tournure de fonte comme n'ayant guère plus de valeur que la terre ordinaire. Dans les établissements qui marchent au moyen d'appareils hydrauliques, on se sert souvent de grandes quantités de tournure pour arrêter les fuites dans les digues ou pour assurer la stabilité dans d'autres ouvrages en terre, par l'adhérence que cette matière contracte par suite de son oxydation et dans les plus grands ateliers cette matière s'y vend à peine le cinquième ou le sixième du prix de la fonte de même qualité.

Le premier procédé dont on fait usage en Amérique pour traiter les limailles et tournures de fonte, est dû à M. A. Pewey, qui les soumet à une pression considérable dans des cylindres ou autres moules en fonte, et, en cet état, expose à toute l'action de la chaleur et du vent dans un cubilot. L'application pratique de ce procédé donne de bons résultats, et ces masses entrent en fusion sans engorger le fourneau ; mais, ainsi qu'il est facile de le comprendre, il exige nécessairement un travail mécanique considérable pour la fusion préalable de la fonte et le moulage des enveloppes.

Le second procédé si économique et si simple qu'il a été adopté dans plusieurs établissements des environs de New-York, a été proposé par M. E. Lyon, fondeur très-expérimenté de cette ville. Il consiste à déposer les charges dans le fourneau, de telle manière que le métal ne forme pas une couche s'étendant jusqu'aux parois, mais se rassemble en une colonne au centre, environnée de houille et recouverte de calcaire ou d'écailles d'huîtres pour fondants. Il y a peu de difficulté à déposer la charge très-correctement avec la pelle ordinaire.

Le vent pouvant toujours se faire jour librement à travers les interstices de la houille, qui forme un espace annulaire, le fer fond et adhère comme s'il était en morceaux solides. Le produit est une fonte dure d'excellente qualité, mais disposée à couler épaisse et refusant de pénétrer dans les parties profondes et rétrécies des moules. Un bon usage qu'on peut en faire, c'est de la mélanger avec de la fonte des hauts fourneaux dont elle améliore, assure-t-on, la qualité.

Alliage remplaçant l'argent dans ses usages industriels.

Par MM. DE RUOLZ et DE FONTENAY.

Nous proposons de fabriquer un alliage en proportion quelconque, composé seulement d'argent, cuivre et nickel, et spécialement celui composé comme il suit :

Argent.	20 parties.
Nickel.	25 à 31
Cuivre.	55 à 49
	100

Nous fabriquons aussi un alliage contenant 20 pour 100 d'argent, et qui constitue aussi un argent au troisième titre, représentant le second titre renversé. En effet, l'argent au second titre contient 800 d'argent et 200 d'alliage, tandis que notre argent au troisième titre contient 200 d'argent et 800 d'alliage. Nous donnons la préférence aux proportions suivantes :

Argent.	20 parties.
Nickel purifié. . . .	31
Cuivre.	49
	100

Le cuivre rouge employé doit être le plus pur du commerce. Le nickel doit avoir été purifié par un procédé quelconque, mais celui que nous préférons consiste lorsqu'on prend du nickel impur du commerce : 1° A dissoudre le métal dans l'eau régale ou dans l'acide sulfurique étendu. Dans le second cas, il faut accélérer la dissolution, soit à l'acide de la pile, soit à l'aide d'une action galvanique, obtenue en opérant dans des vases de platine : puis faire passer un courant de chlore, précipiter par le carbonate de soude, reprendre le précipité par l'acide chlorhydrique, étendre de beaucoup d'eau, saturer de chlore gazeux, et ajouter un excès de carbonate de baryte, abandonner la liqueur à elle-même à froid,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

précipiter le nickel à l'état métallique par un courant galvanique, ou le précipiter à l'état d'oxyde que l'on réduit ensuite comme à l'ordinaire.

2° En partant du speiss, on prendra

Speiss.	100 parties.
Nitre.	20
Feldspath. . . .	100

et on obtiendra le cobalt à l'état de verre bleu. Puis griller, laver, dissoudre dans l'acide sulfurique, et dès lors même marche que dans le traitement du nickel impur.

Il vaut mieux pour la fonte de l'alliage fondre d'abord le nickel et le cuivre, et introduire l'argent peu à peu dans la masse en fusion, en remuant bien, puis couler dans le sable.

Procédé pour recouvrir le fer de cuivre et de laiton.

Par M. W. Tytherleigh.

Depuis longtemps on se sert dans les ateliers, pour unir deux pièces en fer, de la soudure forte, qui consiste en une certaine quantité de laiton granulé qu'on mélange avec du borax ou autre flux, en soumettant le tout à une chaleur suffisante pour fondre la soudure; c'est ce qu'on appelle communément braser. On peut très-bien appliquer ce procédé, c'est-à-dire le cuivre ou ses alliages granulés pour recouvrir de grandes surfaces en fer, et les garantir ainsi de l'oxydation, et voici pour cela la manière d'opérer :

Supposons qu'il s'agisse de recouvrir de métal la surface d'une barre plate ou tout autre objet en fer. On prépare cette surface par le dérochage et l'écurage, et si le cuivre pur doit former l'enduit, on le distribue à l'état de grains fins à la surface de la barre, mélangé à du borax ou autre flux dans la proportion de 60 à 240 grammes par kilogramme de métal d'enduit, suivant la dureté du cuivre ou de l'alliage qu'on emploie. On introduit dans un four à deux portes, par l'une desquelles on fait entrer les barres, pour les faire ressortir par l'autre, afin qu'elles soient chauffées uniformément, et qu'en tirant ces barres et lorsque l'enduit est à l'état fluide, on puisse, à l'aide d'une brosse en métal ou autre appareil, l'étendre et le distribuer également, ou débarrasser la surface des barres des particules de houille ou de cendres qui peuvent y être tombées pendant le passage à travers ce four.

Si on veut enduire avec du laiton, on procède exactement de la même manière, seulement on substitue de l'alliage granulé au cuivre pur, en ayant soin de ne pas surchauffer les barres pendant le travail, parce qu'on volatiliserait le zinc et qu'on aurait une surface inégale et de couleur variée.

On conçoit que ce procédé s'applique également à des tôles, des tubes, des boulons, et à toute espèce d'articles en fer; mais ce qui le rend surtout précieux, c'est qu'on peut ainsi enduire des pièces sur toutes les faces, que quand elles ont été ainsi enduites, on peut les réduire par le laminage à tel degré d'épaisseur qu'on désire, étirer les barres, planer les feuilles et les tôles, amener au marteau à telle ou telle forme sans affecter matériellement l'enduit et sans le détruire.

Sur le chlorure zincique.

Par M. J. Persoz.

On sait que le chlorure zincique partage avec beaucoup de chlorures métalliques la propriété de se volatiliser à une température peu élevée, il était donc naturel d'admettre, conformément aux lois de Berthollet, que la préparation de ce composé pourrait se faire par voie de double décomposition, en distillant un mélange sec de sulfate zincique et d'un chlorure alcalin, le chlorure sodique, par exemple, la réaction devant avoir lieu suivant l'équation

$$SO^3ZnO + Cl^2Na = NaOSO^3 + ZnCl^2.$$

Il était d'autant plus intéressant de tenter cette réaction que le chlorure sodique est une matière première très-abondante, et que le sulfate zincique est le produit secondaire de nombreuses opérations industrielles, et qu'il peut d'ailleurs être obtenu par l'oxydation directe de la blende SZn.

Nous ne croyons pas qu'il soit nécessaire d'appuyer sur les avantages qu'il y aurait à pouvoir fabriquer ainsi le sulfate sodique, sans être obligé d'attaquer le sel marin par l'acide sulfurique, ce qui est toujours plus ou moins dispendieux et obtenir en même temps un composé (le chlorure zincique) qui, soit à l'état anhydre, soit en dissolution, reçoit aujourd'hui les plus belles ap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plications dans les arts et dans l'industrie.

Nous avons donc porté progressivement à la chaleur rouge blanc dans des vases distillatoires un mélange intime à équivalents égaux de sulfate zincique et de chlorure sodique, lesquels avaient été préalablement bien desséchés. Or, l'opération ayant été prolongée pendant plusieurs heures, la réaction n'eut pas lieu comme nous l'avions pensé, c'est-à-dire qu'il ne passa rien à la distillation. Nous trouvâmes dans la cornue un composé cristallin représenté par les éléments employés (sulfate zincique et chlorure sodique); mais nous ne saurions nous prononcer sur le véritable arrangement moléculaire de ce composé, qui se dissout dans l'eau avec la plus grande facilité.

Ayant donc échoué dans notre tentative avec le sel marin, nous songeâmes à lui substituer le chlorure calcique, nous reconnûmes que, dans ce cas, la double décomposition s'effectuait très-facilement, et, en effet, à la volatilité du chlorure zincique, cause déterminante de la réaction, d'après Berthollet, mais qui était cependant insuffisante dans le cas précédent, vient s'ajouter ici l'infusibilité du sulfate calcique, cause non moins déterminante d'après le célèbre chimiste.

En distillant donc dans une cornue en grès, munie d'une allonge et d'un récipient, un mélange à équivalents égaux de chlorure calcique et de sulfate zincique, nous obtenons, après que toute l'humidité a été expulsée, un abondant dégagement de vapeurs blanches, très denses, qui viennent se condenser sous forme d'un liquide visqueux, lequel prend presque aussitôt une consistance butyreuse. Ce produit est parfaitement blanc, si les matières employées ne renferment pas de fer. Dans le cas contraire, les premières parties, qui passent à la distillation, sont colorées en brun suivant la proportion de fer qu'elles renferment; mais il arrive bientôt un moment où il ne distille que du chlorure zincique pur, de sorte qu'en changeant l'allonge, on peut recueillir ce chlorure parfaitement pur (1).

Revenons maintenant à la double décomposition. Il semble *à priori* qu'étant déterminée par la volatilisation du Cl^2Zn et par l'infusibilité de SO^3CaO, elle doive s'effectuer d'une manière complète et donner sensiblement la quantité de chlorure zincique indiquée par la théorie; l'expérience prouve qu'il n'en est pas ainsi, de telle sorte que 100 parties de mélanges à équivalents égaux, qui, théoriquement, devraient produire 49,5 pour 100 de chlorure zincique n'en donnent que 41 pour 100. Par exemple, dans une expérience que nous avons faite sur un poids de 308 grammes de mélange qui devront donner, suivant la théorie, 153 grammes de chlorure zincique, nous n'en avons obtenu que 123; différence 30. Il y a donc environ 1/5 du chlorure qui reste fixé sur le sulfate calcique. En retirant de la cornue le résidu de la distillation, le pulvérisant et le traitant par l'eau, on retrouve à peu près tout le chlorure zincique qui manquait dans le produit de la distillation.

Ce résultat prouve que le sulfate calcique possède, comme beaucoup d'autres corps, le pouvoir de condenser et de retenir la vapeur de certains corps à des températures bien supérieures à celle où cette vapeur se forme, de sorte qu'on ne peut rompre des attractions de cette espèce qu'en ayant recours à l'action mécanique d'autres fluides élastiques.

Il est évident que si la distillation dont nous parlons s'effectuait en présence d'un courant de gaz, toute la vapeur du chlorure zincique serait expulsée. C'est, du reste, par un phénomène du même ordre qu'on explique pourquoi le zinc et le potassium s'extraient plus facilement et en plus grande quantité, lorsque ces métaux sont mis en liberté en présence d'une vaste atmosphère d'un fluide élastique inerte.

De ce que nous venons de dire, il ressort qu'en se mettant dans les conditions que nous avons exposées ci-dessus :

1° On n'arrive pas à distiller le chlorure zincique en calcinant un mélange de sulfate zincique et de chlorure sodique, du moins dans les conditions que nous avons relatées;

2° On réussit, au contraire, parfaitement en employant un mélange à équivalents égaux de sulfate zincique et de chlorure calcique;

3° La volatilisation du chlorure zincique formé n'est jamais complète par une simple distillation;

4° Le procédé de fabrication du chlorure zincique, tel que nous venons de l'indiquer, peut être suivi avec avan-

(1) En traitant par l'eau le chlorure zincique chargé de fer, et en abandonnant pendant quelques heures la solution à elle-même, elle ne tarde pas à se dépouiller complétement du fer qui se précipite à l'état d'oxyde ferrique rosé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tage dans toutes les localités où l'on peut se procurer, avec abondance, le sulfate zincique et le chlorure calcique.

Préparation du sulfate de cuivre pur et autres sulfates.

Par M. H. Wurtz.

Le vitriol bleu ou sulfate de cuivre du commerce, renferme toujours du sulfate de protoxyde de fer, qu'on ne parvient pas à en séparer par la cristallisation, à raison de ce fait, découvert par M. Mitscherlich, que le sulfate de protoxyde de fer, en cristallisant avec le sulfate de cuivre, prend la composition pentahydratée et la forme triclinique de ce dernier, et constitue, avec lui, des cristaux homogènes. Il m'a paru qu'il était à désirer qu'on trouvât quelque méthode spéciale pour éliminer le fer, tant pour procurer aux chimistes une source de composés purs de cuivre, que parce que la présence du fer doit être préjudiciable dans les procédés de teinture ou d'impression des toiles de coton, ainsi que dans d'autres opérations des arts où l'on emploie le sulfate de cuivre, et enfin dans la préparation des matières vertes, colorantes, connues sous le nom de vert-de-gris, verdet, vert de Paris, etc.

En entreprenant ce travail, j'ai dû m'efforcer d'indiquer une méthode à l'aide de laquelle on pût séparer ou extraire directement le fer de la solution, sans y introduire, d'une manière permanente, une substance étrangère quelconque. Le procédé consiste essentiellement en deux opérations, la première, la conversion du sulfate de protoxyde de fer en sulfate de peroxyde, en faisant bouillir avec un peu de deutoxyde de plomb; la seconde, la précipitation complète du sulfate de peroxyde, en faisant bouillir avec un peu de carbonate de baryte. On filtre alors la solution chaude, et en faisant cristalliser, on obtient de gros cristaux d'une bonne forme et d'une belle couleur, qui ne renferment plus de traces de fer.

On prépare, pour cet objet, le deutoxyde de plomb en faisant bouillir du minium dans l'acide azotique étendu ou l'acide acétique, ainsi qu'on le fait communément; mais le minium, s'il est exempt d'impuretés solubles, peut être employé directement dans les cas ordinaires, malgré qu'une portion de l'oxyde de cuivre soit ainsi précipitée.

On peut également faire usage du deutoxyde de barium.

Dans le cas où il y aurait présence d'un peu de chaux dans le sulfate de cuivre, il n'y a pas d'inconvénient à ce que les imprimeurs sur étoffes et les fabricants de couleurs en fassent usage sous cet état, et on peut alors, au carbonate de baryte, substituer celui de chaux dans le traitement indiqué ci-dessus.

Je ferai remarquer aussi que si le vitriol bleu renferme des traces de manganèse, ce qui arrive assez fréquemment, il paraîtrait, d'après les observations de MM. Schoenbein et W. Gibbs, qu'on peut, par le moyen indiqué, lui enlever aussi cette impureté.

Le même traitement s'applique évidemment à quelques autres sulfates, et, par conséquent, c'est une méthode générale pour éliminer le fer des sulfates à bases précipitant avec difficulté par le carbonate de baryte, entre autres les sulfates des alcalis, de magnésie, de zinc, de mercure, de nickel, de cobalt et de protoxyde de fer. Parmi ces sulfates, le plus important dans la pratique est celui de magnésie. La manière de procéder est absolument la même qu'avec le sel de cuivre, et il en est de même pour les sulfates de zinc, de cadmium, de mercure, de nickel et des alcalis. Quant au sulfate de protoxyde de manganèse, il convient de se rappeler que le deutoxyde de plomb, ainsi que l'a observé M. Schoenbein, précipite complétement le sulfate de ce métal de sa solution bouillante, de façon que le deutoxyde ne doit être employé qu'en léger excès. La même précaution s'applique, même avec modification, au traitement du sulfate de cobalt, puisque M. Gibbs a annoncé que les sels de ce métal sont aussi précipités en partie par une longue ébullition avec un excès de deutoxyde, en passant d'abord par un état plus élevé d'oxydation.

Quant au protosulfate de fer, j'ai recommandé l'emploi du carbonate de baryte pour y enlever le sesquioxyde de ce métal, et j'avais aussi indiqué antérieurement une autre méthode pour purifier le vitriol bleu, et l'obtenir exempt de sulfate de peroxyde de fer en acidulant par l'acide sulfurique et agitant avec un peu de protosulfure de fer, ce qui réduit immédiatement le sesquioxyde à l'état de protoxyde.

Quant au sulfate de magnésie, j'ajouterai que le traitement par le carbonate doit, d'après mes observations,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

éliminer aussi entièrement le sulfate de chaux qui souille communément le sel d'Epsom; ce carbonate précipite en totalité le sulfate de chaux de ses solutions même à froid.

J'ai aussi proposé d'enlever ce sulfate de chaux dans les eaux de source et dans l'eau de mer, pour prévenir les incrustations dans les chaudières des machines à vapeur, ainsi que dans les saumures des eaux des salines. Mais j'ai trouvé depuis que le carbonate de plomb, qui possède la même propriété de précipiter ce sulfate, est plus économique, surtout quand on considère la facilité avec laquelle on révivifie, sous forme métallique, le plomb du mélange de son sulfate et du carbonate de chaux.

Procédé simple de préparation de l'acide fluorique.

Par M. A. Stromeyer.

Les personnes qui ne possèdent pas les ustensiles dont on fait usage dans les laboratoires pour se procurer l'acide fluorique, peuvent très-bien établir elles-mêmes l'appareil suivant.

On se procure dans le commerce un bout de tuyau en plomb de 5 centimètres environ de diamètre et de 30 à peu près de longueur. On l'introduit verticalement dans un seau plein de sable humide, et on remplit le tube lui-même avec le sable jusqu'à 15 millimètres de son bord; on gratte à blanc toute la portion restée vide avec un couteau et on y verse du plomb en fusion. Il faut verser du plomb en plus grande quantité qu'il n'est nécessaire pour remplir le vide, afin que, par la chaleur du métal, on mette les bords en fusion, seulement il faut ménager dans le sable une gouttière pour faire écouler cet excès de plomb. Il est facile de réussir et d'obtenir ainsi un vase parfaitement fermé par un bout, pouvant contenir 90 à 100 grammes de spath-fluor réduit en poudre fine et tamisée, et 350 à 360 grammes d'acide sulfurique. On mélange bien ces matières avec une tige en fer et on les laisse digérer pendant plusieurs jours en les travaillant de temps en temps; pendant cette digestion la silice contenue dans le spath fluor se dégage sous forme de gaz fluosilicié. En cet état, on bouche le vase avec un bon bouchon en liége à travers lequel on introduit un tube en plomb de 15 millimètres de diamètre, qu'on prolonge avec un tube de caoutchouc. On enduit le bouchon d'un lut au fromage et à la chaux, et après que celui-ci est devenu dur, on colle dessus une rondelle en papier et on verse par-dessus du plâtre gâché, de manière à constituer une fermeture hermétique. On dispose ensuite le tube sous une certaine inclinaison en le posant sur deux briques, et on chauffe avec des charbons. On peut chauffer assez fortement, mais quand on approche de la fin il faut procéder avec précaution pour que le plomb n'entre pas en fusion. On fait plonger le tube de caoutchouc de 2 centimètres dans l'eau qu'on refroidit s'il est possible avec de la glace. Pour récipient, on prend une capsule en gutta-percha ou mieux une bouteille de cette matière dans laquelle on conserve l'acide fluorique.

Nouveau mode de fabrication de la soude caustique.

Par M. J. M. Ordway.

On éprouve dans la fabrication de la soude, par le procédé de Leblanc, une grave difficulté par la présence inévitable des composés de soufre non oxydé dans les lessives de la soude brute. L'expérience, dans cette branche si répandue d'industrie, a fait connaître des méthodes au moyen desquelles on surmonte assez bien cette difficulté; et, en conséquence, le fabricant vise généralement à produire un bon carbonate ordinaire, comme matière première, servant à fabriquer les autres produits désirés. Or, beaucoup de consommateurs exigeant de l'alcali caustique, cette substance est devenue aujourd'hui un article courant de commerce. Pour réduire les frais à un minimum, il est évident qu'on doit chercher à se procurer directement une soude caustique de bonne qualité, sans avoir recours aux procédés préliminaires de préparer un carbonate pur et désulfuré. Mais comment cette opération peut-elle être exécutée économiquement? c'est là un problème dont la solution n'a peut-être pas encore été ramenée aux termes les plus simples possibles. Cependant voici un procédé qui paraît l'amener à sa plus extrême simplicité, en même temps qu'il est susceptible de fournir d'une manière sûre des produits de bonne qualité dans le travail en grand, et sera d'une exécution des plus faciles, aussitôt qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aura fait quelques essais pour acquérir l'expérience nécessaire.

Le produit des fours préparé à la manière ordinaire est broyé et épuisé complétement par une série de lessivages, de manière à obtenir une liqueur marquant 15° Baumé. On ne peut pas faire une liqueur plus forte complétement caustique. Cette solution est portée à l'ébullition et traitée par un lait de chaux préparé à l'avance, comme on est dans l'habitude de le pratiquer aujourd'hui, et le carbonate de chaux qui en résulte après l'égouttage, et desséché par la chaleur perdue des appareils, peut resservir dans le chargement des fours.

La solution caustique et claire est évaporée jusque vers 45° Baumé, et on en extrait de temps à autre les sels qui se sont précipités. A une certaine quantité de cette liqueur rouge et dense contenue dans une chaudière en fonte qui la chauffe bien également dans tous ses points, on ajoute du sesquioxyde de fer réduit en poudre aussi fine qu'il est possible en quantité qui excède un peu le poids de l'hydrate de soude sec contenu dans la liqueur. Avec un peu de pratique, on arrive aisément à reconnaître la quantité exacte nécessaire à chaque chaudière. Du reste, on doit en ajouter assez pour que, lorsque le mélange est desséché en agitant continuellement, il ne reste qu'une substance sèche qui ne fonde pas à une chaleur exactement au-dessous du rouge sombre. Pendant ce travail de la dessiccation, il y a dégagement abondant d'ammoniaque, résultant probablement de la décomposition des cyanures, ordinairement présents dans la soude, et une légère odeur particulière mais non désagréable, qui provient des impuretés organiques des eaux du lessivage. Enfin, lorsque toute l'eau est chassée, le mélange absorbe rapidement l'oxygène, et, de noir ou brun foncé qu'il était, il devient couleur de rouille dans toute sa masse. On éteint alors le feu et le produit est calciné pendant une heure, en l'agitant de temps à autre, et jeté dans un vase en fer très-propre. Aussitôt que la chaudière est suffisamment refroidie pour qu'il n'y ait pas de danger de la voir éclater, on la remplit avec une nouvelle charge, et excepté ces temps de repos pour le refroidissement, le travail marche jour et nuit d'une manière continue.

La poudre couleur de rouille, après avoir été accumulée en quantité suffisante, est traitée par l'eau chaude, de manière à obtenir une solution marquant à peu près 30° Baumé. Cette liqueur, après quelque temps de repos, et devenue claire, est décantée et évaporée. Aussitôt que l'évaporation commence, il se dépose une matière saline consistant en sulfate, sulfite et carbonate de soude, et ce dépôt qu'il faut enlever à mesure qu'il tombe au fond, continue à se former tant que la solution reste à 32° Baumé. Ensuite, il se présente du chlorure de sodium s'il y en a de présent ; mais dès que sa concentration dépasse 36°, il ne se forme plus de dépôt. La première chaudière de la batterie, celle où s'opère la fusion et qui doit être en fonte, est maintenue pleine jusqu'à ce que la solution indique 42° Baumé, et on y poursuit le travail, mais sans la remplir de nouveau, parce que la liqueur mousse beaucoup vers la fin, et qu'elle doit avoir assez d'espace pour monter sans se déverser au dehors.

Enfin, le feu est poussé jusqu'à ce que l'hydrate de soude soit fondu, et si la masse offre quelque coloration en rouge, indice d'une calcination imparfaite, quelques poignées de nitrate de soude qu'on y projette avec précaution complètent l'oxydation. On a rarement besoin de plus de 1 pour 100 de nitrate pour détruire les sulfures restants.

Lorsque la soude fondue est devenue tranquille, on en verse un peu sur un tèt froid, et si elle se solidifie immédiatement, qu'elle soit blanche et remplisse toutes les conditions d'une bonne fabrication, on enlève à la poche pour verser dans des moules en fer qui servent à transporter aussitôt que la matière est froide dans des tonneaux bien clos. Lorsque toutes les opérations ont été conduites avec les soins les plus vulgaires, le produit est blanc ou un peu blanc grisâtre et assez pur pour tous les usages ordinaires.

Le principal caractère de ce procédé consiste en un travail d'oxydation qui, en principe, ressemble assez au grillage des minerais pyriteux. Mais les sulfures des métaux pesants ne peuvent être grillés seuls, tandis que le sulfure de soude hydraté étant fusible en lui-même à la température requise, n'a besoin que d'être mélangé à une substance inerte pour le réduire à l'état sec et poreux, et rendre ainsi ses molécules entièrement et rapidement accessibles à l'oxygène de l'air. C'est pour cela qu'on ne doit pas laisser fondre la masse brune. L'oxyde de fer paraît éminemment propre à sécher l'alcali caustique et à diviser ses molécules,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et d'ailleurs, comme le même oxyde peut resservir indéfiniment, on n'en a besoin que de la quantité nécessaire pour traiter les premiers lots jusqu'au moment où il est épuisé d'alcali séché et prêt à resservir. Il n'est même pas besoin de la faire sécher. Le rouge de Venise est une bonne forme d'oxyde; mais j'ai toujours employé une hématite pure et friable qui avait été préalablement calcinée et broyée. Il serait possible qu'un oxyde de manganèse exempt de silice réussisse également bien, et il est présumable qu'un mélange de ces deux oxydes aurait encore plus de succès que l'un d'eux pris séparément.

L'expérience a démontré que les chaudières hémisphériques en fonte de 1 mètre 25 de diamètre, 12 à 13 millimètres d'épaisseur sur les côtés et 18 au fond, sont les plus avantageuses, tant pour la calcination que pour la fonte. Dans ces chaudières on peut fabriquer en totalité 250 kilogrammes de soude caustique. Des chaudières d'une plus grande capacité seraient difficiles à manœuvrer, et de plus petites feraient perdre beaucoup de temps.

On peut conduire avantageusement la production de la soude caustique de concert avec la fabrication d'une bonne qualité de soude brute, par une méthode à laquelle on a parfois recours. Une solution de carbonate de soude ne peut marquer plus de 32° Baumé. Par conséquent, la lessive de soude brute, quand on l'évapore, retient en solution toute la soude caustique, le sulfure de sodium, et dépose un carbonate de soude assez pur qu'on enlève, qu'on fait égoutter et qu'on calcine pour en faire de la soude. Lorsque la liqueur indique par un accroissement de densité supérieur à 32°, que tout le carbonate s'est précipité, on peut la transporter dans une autre chaudière, l'évaporer jusqu'à ce qu'elle acquière une haute densité, et alors la mélanger à l'oxyde de fer et dessécher. Le produit calciné donnera par solution, décantation, évaporation, fusion et déflagration une bonne soude caustique.

Moyen pour désulfurer complétement les lessives.

Par M. C. G. Habich.

On sait combien il serait à désirer dans une foule d'applications de pouvoir préparer des soudes exemptes de sulfure de sodium et d'hyposulfite de soude, et le prix élevé qu'on paye celles qui présentent ce degré de pureté. Les méthodes de purification proposées pour cet objet ne m'ont pas paru pratiques et en grand (par exemple, celle par l'oxyde de cuivre) elles ne peuvent jamais devenir d'un usage général. Un moyen qui mérite d'être pris en considération, c'est l'emploi du carbonate de protoxyde de fer qui, sous la forme de minerai de fer spathique (sidérose, fer carbonaté, etc.), se rencontre en grandes masses plus ou moins pures. Dans beaucoup de localités, on comprend naturellement que l'activité de ce corps dépend de sa richesse en carbonate de protoxyde de fer, et que les carbonates de chaux de magnésie et de sesquioxyde de fer qui s'y trouvent mélangés ordinairement, ne contribuent en rien à la décomposition qu'on a en vue. Il est clair, en outre, que ce qu'il importe principalement c'est de mettre en contact les solutions sodiques sulfureuses aussi récentes qu'il est possible avec le fer spathique réduit en poudre fine, parce que l'hyposulfite de soude qui s'y trouve, n'y est pas encore décomposé. Si l'on a suffisamment égard à cette condition, on peut être certain de réussir. On obtient ainsi avec le sulfure de sodium et le carbonate de fer une solution pure de carbonate de soude et un dépôt de sulfure de fer.

Il est très-probable que ce procédé servira de base à la fabrication de la soude dans beaucoup de pays où le fer spathique pur est assez abondant et le combustible à bon compte.

Une autre application importante du fer spathique est la désulfuration des lessives de sang des fabricants de cyanoferrure de potassium; mais ici s'élève la question de savoir si l'on doit faire cette application immédiatement au moment du lessivage des gâteaux ou seulement s'en servir pour la purification des eaux mères. Dans ce dernier cas, il n'est pas nécessaire d'avoir recours à des précautions particulières, tandis qu'une solution de cyanoferrure de potassium pourrait éprouver des altérations de la part des impuretés que renferme le fer spathique.

Le fer spathique est généralement mélangé à des carbonates de chaux et de magnésie; mais ces deux sels terreux forment avec le cyanoferrure deux composés très-peu solubles de cyanoferrure de potassium et de calcium, et de cyanoferrure de potassium et de magnésium. Si donc on applique

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le fer spathique au moment même du lessivage des fontes, et c'est là un excellent procédé pour obtenir une levée de cristaux les plus purs possibles, il est nécessaire de se débarrasser de ces corps nuisibles mélangés au carbonate de fer. C'est à quoi l'on parvient de la manière suivante :

Au minerai broyé finement, on ajoute une solution de chloride de fer, qu'on prépare aisément en faisant digérer de l'acide chlohydrique du commerce qui renferme toujours du fer avec des oxydes de fer (fer oligiste et limonite), jusqu'à ce qu'un échantillon de la liqueur surnageante qu'on filtre au bout de plusieurs heures, précipite en bleu par une goutte d'une solution de cyanoferrure de potassium. On lave alors avec de l'eau jusqu'à ce que celle-ci ne présente plus la moindre réaction avec l'ammoniaque caustique, et on peut alors faire usage de la bouillie de carbonate de fer ainsi purifiée.

Il va s'en dire que le carbonate de fer est d'autant plus avantageux pour le but en question qu'il renferme plus de protoxyde, et qu'un minerai plus brun contenant proportionnellement beaucoup de sesquioxyde, a peu de valeur comme agent de désulfuration.

Si l'on recommande ici la désulfuration des lessives, ce n'est pas que l'on ait à redouter la formation du sulfocyanure de potassium, dont la présence en certaine proportion dans les fontes a été admise sans aucun fondement par un assez grand nombre de chimistes. Je n'ai jamais rencontré des quantités correspondantes de sulfocyanure de potassium dans des fontes préparées avec des solutions de potasse révivifiée, très-riches en soufre, et la quantité de ce sulfocyanure semble bien plutôt être sous la dépendance de la quantité de soufre contenue dans les matières cornées qu'on emploie à la fabrication. On peut donc en conclure que le sulfure de potassium, fondu avec le cyanure du même métal, ne forme pas du sulfocyanure de potassium ; mais le sulfure de potassium, fondu avec du charbon chargé d'azote, ne forme pas non plus de cyanure de potassium, et c'est là le motif pour lequel j'attache de l'importance à l'élimination du soufre. Tout le sulfure de potassium, dans les lessives, dans les rentrées successives dans la fabrication, ne joue plus aucun rôle utile, et est traîné ainsi comme un poids mort encombrant dans les fontes successives. Or, l'emploi du fer spathique est destiné à transformer ce sulfure de potassium inerte en carbonate de potasse, et par conséquent à le rendre utile dans la fabrication.

Purification des lessives alcalines.

Par M. H. Deacon.

Le procédé dont on va donner la description s'applique à la purification des liqueurs ou lessives alcalines qui renferment des sulfides, et qu'on obtient dans la fabrication de ces alcalis, soude ou potasse ou de leurs carbonates.

Ce procédé se compose de sept opérations distinctes dont voici l'énoncé :

1° Addition de protoxyde ou de peroxyde, ou d'oxyde magnétique de fer hydraté aux lessives à une température convenable n'excédant pas 55° C.;

2° Séparation à une température inférieure à 55° du précipité produit dans ces lessives par la réaction opérée à une température plus élevée, par un sel quelconque de fer, les sulfides excepté, ou d'un oxyde de ce métal qu'on y ajoute. Par ces mots de sels ou sels métalliques on entendra par la suite les sels (excepté les sulfides) de fer, de manganèse et de zinc, tels que les chlorides, les sulfates, etc., en donnant la préférence au sesquichlorure basique de fer ;

3° Addition d'un sel ou oxyde de fer à ces lessives à l'état de concentration et arrivées à leur point d'ébullition ou à peu près, puis dilution ultérieure pour séparer le précipité ainsi qu'on l'expliquera ;

4° Exposition de ces lessives après qu'on leur a appliqué un sel ou un oxyde de fer, de manganèse ou de zinc à l'action de l'air atmosphérique et à l'agitation ;

5° Application prolongée d'une température au-dessous de 55° C. à ces lessives, lorsqu'elles contiennent des cyanoferrures ou des cyanoferrides;

6° Mélange de chaux ou de magnésie caustiques au précipité produit par les sels ou oxydes qui ont réagi sur les lessives, dans le but de retarder l'oxydation du précipité pendant qu'on en sépare les lessives alcalines ;

7° Calcination de ce précipité quand il n'est mélangé ni à la chaux ni à la magnésie, avec un chloride alcalin, de manière à produire un sulfate alcalin correspondant, afin d'utiliser ce précipité.

Entrons maintenant dans des détails plus étendus sur chacune des opéra-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tions dont nous venons seulement d'énoncer le principe.

La purification des lessives alcalines repose principalement, ainsiqu'on vient de l'exposer, sur la formation de précipités de sulfides métalliques par la réaction mutuelle des métaux, de leurs oxydes ou de leurs sels (les sulfides excepté), sur les sulfides alcalins qui existent dans les lessives résultant de la lixiviation des soudes brutes ou sulfides de sodium ou de potassium, à laisser le précipité se déposer, puis à décanter la liqueur purifiée ou à séparer la liqueur du précipité par tout autre moyen convenable.

Les divers oxydes métalliques et les sels insolubles doivent être dans un état de division aussi parfait qu'on peut se les procurer dans le commerce, et les sels solubles peuvent commodément être appliqués en solution. On a observé qu'un équivalent de protoxyde de fer, de manganèse ou de zinc, ou d'un protosel de ces métaux décompose un équivalent des sulfides alcalins contenus dans ces lessives, en produisant un précipité des protosulfates métalliques correspondants, que les sesquioxydes et les sesquisels de fer donnent naissance à des précipités de sesquisulfides de fer, que l'oxyde magnétique de fer produit des précipités correspondants de sulfides magnétiques, mais que le bioxyde de manganèse produit dans les lessives un précipité de sulfide de ce métal et oxyde une quantité proportionnelle de sulfides alcalins.

On proportionne les quantités des oxydes ou des sels métalliques employés à enlever les sulfides alcalins aux lessives conformément aux indications qu'on vient de donner, en en ajoutant toujours un léger excès, mais on observe qu'aucun de ces oxydes ou de ces sels, soit seuls, soit combinés, n'est capable d'opérer la purification au point de ne plus fournir de précipité coloré avec les sels de plomb, soit immédiatement, soit au bout de peu de temps; cette purification complète, si elle est nécessaire, doit s'opérer par les moyens additionnels indiqués pour la quatrième opération ou par une addition de chlorure de chaux ou autre agent d'oxydation.

Les sels et les oxydes de zinc donnent les lessives les moins colorées, mais leur emploi est dispendieux. Le sesquioxyde de fer hydraté appliqué à une température inférieure à 55° ou autrement, ainsi qu'on l'a énoncé pour la quatrième opération, est la matière qui mérite la préférence. Les oxydes et les sels de manganèse sont ceux contre lesquels on peut élever le plus d'objections, à raison de la quantité de manganèse qui reste en solution, tandis que les oxydes magnétiques de fer et leurs sels donnent les lessives les plus foncées en couleur.

D'après ces considérations, l'avantage des différents oxydes ou sels peut, sous d'autres rapports, être aisément déterminée par le praticien d'après leur prix relatif et les autres circonstances locales.

On peut faire usage des minerais ou des oxydes natifs de fer, de zinc et de manganèse, du moins autant qu'ils ne renferment pas de substance qui pourrait nuire aux opérations. L'alumine quand elle est présente est plus ou moins dissoute par les lessives; mais, sous les autres rapports, elle est légèrement avantageuse. Il est bon de remarquer que l'élimination ou l'oxydation des sulfides alcalins dans les lessives alcalines facilite la cristallisation des sels cristallisables qui restent dans ces lessives.

Pour procéder à la première opération, on se sert du sesquioxyde de fer hydraté, et d'une température de 20 à 25° C.; une force de 45° à l'aréomètre de Twaddle paraît assez convenable, mais plus la température est basse et la lessive faible, plus est complète la séparation du précipité, dans ce cas et dans les suivants.

Dans la seconde opération, on se sert aussi du sesquioxyde de fer hydraté, et après avoir laissé refroidir les lessives qu'on a chauffées, on procède ainsi qu'on l'a expliqué ci-dessus à la séparation du précipité, et comme l'application de la chaleur, pendant que les oxydes métalliques, les sels ou les sulfides restent dans les lessives tend à colorer celles-ci, on n'a recours à une élévation de température que pour accélérer la réaction qui, à froid, peut, par différentes causes, ne s'opérer qu'avec difficulté. On n'a recours à la troisième opération que quand il est nécessaire d'employer des oxydes métalliques anhydres ou des sels insolubles. Si les lessives renferment une forte proportion de carbonates alcalins, la réaction est comparativement lente, et pour la rendre plus active et plus efficace, on peut élever la température à 125°. Pour atteindre cette température, il faut que les lessives renferment beaucoup d'alcali caustique ou qu'on chauffe sous pression, opération généralement fort incommode. Les lessives étant élevées à la température nécessaire, il con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vient de les porter jusqu'à l'ébullition, parce que l'agitation facilite la réaction. On ajoute les substances métalliques en question, le sesquioxyde de fer de préférence, et après réaction complète, on laisse refroidir au-dessous de 55°, jusqu'à, par exemple, 25 à 30° aussi promptement qu'il est possible, et, dans le cas où les lessives marqueraient plus de 45 à 50° Twaddle, on les étend à ces degrés avec de l'eau froide avec toute la célérité possible, attendu qu'un changement subit de température facilite notablement la séparation du précipité.

Pour procéder à la quatrième opération, on agite les lessives avec l'un des oxydes ou des sels indiqués jusqu'à ce qu'il y ait réaction complète et production des sulfides métalliques. On sépare ceux-ci des liqueurs aussi complétement qu'il est possible, puis on agite de nouveau au contact de l'air ; l'agitation est surtout avantageuse lorsque les lessives ne sont pas bouillies avec les sels et les oxydes métalliques, mais cette agitation ainsi que l'exposition simultanée à l'air sont également applicables dans tous les cas après que la séparation aussi complète qu'il est possible des sulfides métalliques a eu lieu afin de prévenir leur oxydation ultérieure.

On fera remarquer qu'on a proposé depuis longtemps les divers oxydes et sels mentionnés ici pour la purification des lessives chargées de sulfides alcalins, mais il n'y a pas eu jusqu'à présent d'application pratique de ces procédés. Dans plusieurs de ceux-ci on prescrit de mélanger les lessives ainsi que les oxydes ou les sels métalliques par l'agitation, et malgré que dans ces méthodes, ainsi que dans les procédés décrits ci-dessus et ceux qu'on va décrire, l'agitation soit essentielle et nécessaire, on n'a jusqu'à présent prescrit aucune règle sur la mesure et l'étendue nécessaire qu'on doit donner à cette opération. Or l'expérience démontre que pour l'économie de la matière employée, pour la rapidité de l'opération et l'efficacité des résultats, cette agitation est de la plus haute importance, mais que l'agitation qu'un simple ouvrier est capable de produire dans l'un des vaisseaux employés ordinairement dans les fabriques d'alcali, entre autres du carbonate de soude sur une grande échelle, est bien peu efficace ; celle que l'expérience démontre comme nécessaire doit égaler au moins celle qu'on applique au battage de la crème pour faire le beurre ; plus le mélange des lessives, des oxydes ou des sels est agité avec rapidité, plus l'opération réussit, surtout avec le sesquioxyde de fer et les sels qui ont une disposition à se réduire en partie et à colorer les lessives. Cette agitation doit être poursuivie jusqu'à ce qu'il ne se décompose plus de sulfide alcalin. On sépare alors les sulfides métalliques des lessives froides ainsi qu'on l'a déjà expliqué.

Les lessives ainsi séparées sont de nouveau agitées à peu près avec la même énergie, et aussi avec complète exposition à l'air, en ayant soin qu'elles soient aussi chaudes qu'il est possible pendant l'opération. C'est ainsi qu'on oxyde les sulfides de fer, de manganèse, d'alcali ou autres qui sont en solution, que la plus forte portion, sinon la totalité des oxydes métalliques, est rendue insoluble et peut être enlevée quand les lessives ne marquent pas plus de 50° Twaddle et ont été abaissées à une température au-dessous de 55° C. On peut du reste adopter des moyens quelconques pour refouler ou aspirer l'air à travers les lessives chaudes, on peut faire passer un courant d'air à travers le vase qu'on pourrait appeler de barattage, mais il est bien préférable de faire arriver de nombreux filets d'air à travers ces liqueurs chaudes par l'un des moyens quelconques connus aujourd'hui. On poursuit cette exposition au contact de l'air jusqu'à ce qu'il ne se produise plus de coloration par l'addition d'un sel de plomb dans un échantillon de lessive. Le précipité doit du reste être séparé comme on l'a expliqué ou de toute autre manière.

La cinquième opération est basée sur la réaction des sulfides alcalins sur les cyanoferrures ou les cyanoferrides qui sont presque tous invariablement présents dans les lessives obtenues par la lixiviation des soudes ou alcalis bruts, de manière à former un précipité contenant du soufre et du fer. On hâte cette réaction par l'application d'une chaleur modérée ne dépassant pas 55°, celle de 36° à 37° environ paraissant être la plus avantageuse dans la pratique. Le temps nécessaire pour obtenir ce résultat paraît être assez peu certain et varie parfois depuis 24 heures jusqu'à une semaine et plus. Au bout d'un certain temps, la réaction est néanmoins complète et on obtient des lessives dont on peut extraire des cristaux et des sels alcalins parfaitement blancs, mais ces lessives renferment encore la presque totalité des sulfides alcalins qu'elles contenaient primitive-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment et que ce mode de purification n'élimine pas.

Dans la sixième opération on ajoute de la chaux ou de la magnésie caustiques (la chaux de préférence) aux sulfides métalliques produits avant de les débarrasser par des lavages de toute la lessive alcaline. On a observé que l'oxydation de ces sulfides est retardée quand on les associe à un alcali ou à une terre alcaline telle que la chaux caustique. Dans la pratique on trouve qu'un équivalent de chaux ou de magnésie suffit pour cet objet pour un équivalent de sulfide métallique. Il faut ajouter cette chaux ou cette magnésie avant que les eaux de lavage soient réduites au-dessous de 150° Twaddle, mais non pas avant la formation des précipités des sulfides métalliques, car alors il y aurait une combinaison entre les oxydes métalliques et les terres qui s'opposerait à la réaction désirée. Mais si la chaux et la magnésie sont ajoutées avant que le précipité se soit déposé, elles accélèrent et favorisent souvent ce dépôt.

Dans la septième opération on sépare par les moyens ordinaires et aussi parfaitement qu'il est possible, les lessives des sulfides métalliques en ayant soin de ne pas, autant qu'on le peut, oxyder ces sulfides et on mélange ceux-ci avec un chloride alcalin, puis on calcine ou plutôt on oxyde le mélange afin d'en obtenir les sulfates alcalins correspondants et on procède aux opérations ordinairement usitées pour recueillir ces sulfates. Les oxydes métalliques anhydres ainsi obtenus peuvent être utilisés de nouveau pour purifier d'autres lessives, ainsi qu'on l'a décrit ci-dessus, jusqu'à ce que, par une accumulation graduelle des impuretés, ils soient devenus impropres à ce service.

Préparation économique de l'acide picrique.

Par M. C. Lea.

Tous les procédés qui ont été proposés jusqu'à présent pour préparer l'acide picrique, soit avec l'aloès ou l'indigo, soit avec la gomme australienne du *xanthorræa hastilis*, etc. (excepté la créosote) sont à fort peu près identiques et consistent à traiter à froid la substance végétale par six à huit fois son poids d'acide azotique. Lorsque la première réaction a cessé, d'ajouter de nouvel acide, et d'appliquer la chaleur qu'on soutient pendant dix à douze heures en ajoutant de l'acide pour remplacer celui qui s'est dissipé.

Ce procédé est dangereux et incommode à raison du volume considérable de vapeurs nitreuses qui se dégagent dans la première partie des opérations, et très-dispendieux, puisque plus de la moitié de l'acide azotique est chassé sans avoir subi d'altération. Dans le procédé dont on va donner la description, on réduit à moitié la consommation de cet acide, et les vapeurs rutilantes diminuent encore dans une plus forte proportion, et comme on supprime toute action violente, on peut aisément enlever ces vapeurs sans éprouver d'inconvénient.

Dans un flacon d'une capacité de 5 à 6 litres au moins on introduit 150 grammes de gomme de xanthorræa en morceaux et 360 grammes d'acide azotique du poids spécifique de 1,42 ou à peu près, puis, lorsque la réaction commence à se développer, 750 grammes d'eau (de préférence chaude, mais cela n'est pas indispensable). Il faut avoir sous la main cette eau toute prête et mesurée parce que l'action se manifeste avec une grande rapidité. On applique alors une douce chaleur et pendant deux heures environ la masse se boursoufle considérablement. Si elle menace de s'épancher au dehors, on ajoute de l'eau froide, mais en aussi petite quantité qu'il est possible et, en général, il faut éviter d'en faire usage en réglant comme il convient la température.

Peu à peu la masse s'affaisse, alors on élève la température et on continue jusqu'à ce que la masse soit réduite à moitié de son volume ou même moins. On ajoute 150 grammes du même acide et on continue à chauffer jusqu'à ce que la liqueur soit ramenée au volume qu'elle avait avant la dernière addition et même un peu au delà. En cet état on ajoute encore 210 grammes d'acide azotique pour compléter l'opération et après cette dernière addition, on continue à chauffer jusqu'à ce que le mélange soit réduit à un volume de 120 à 150 centimètres cubes. Après le refroidissement on trouve un gâteau d'acide picrique plus ou moins solide suivant le point auquel on a porté la dernière évaporation.

Toute cette opération peut être exécutée dans un laboratoire sans qu'on perçoive le moins du monde des vapeurs acides. Un bouchon placé sur la tubulure d'un flacon à large ouverture

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et portant un entonnoir à long bec et un tube courbé en verre, suffisamment long pour arriver dans le cendrier du fourneau à quelques centimètres au-dessous de la grille, suffisent pour cet objet. En inclinant ce tube et plaçant un vase sous son extrémité, on recueille une grande quantité d'acide azotique qu'on peut rendre au flacon et économiser ainsi la dépense en acide en faisant toutefois attention que cet acide est très-faible et que son poids spécifique varie de 1,1 à 1,2.

Ce procédé pourrait sans nul doute être appliqué à d'autres matières, telles que l'aloès, l'indigo, les résidus de la sublimation de l'acide benzoïque dans le traitement du benjoin, etc., et on ajoutera qu'il n'exige pas plus de temps que celui communément en usage.

La purification de l'acide picrique brut s'effectue de la manière suivante :

On agite avec soin cet acide brut avec une petite quantité d'eau, qui après l'opération est décantée. On répète ces lavages et l'acide ainsi lavé est dissous dans l'eau bouillante à laquelle on ajoute de l'acide sulfurique dans la proportion de 18 à 20 gouttes par litre de solution. On fait bouillir pendant quelques minutes et on filtre à travers un filtre chauffé par une lampe. On neutralise alors l'acide picrique par le carbonate de potasse ou mieux par une solution de bicarbonate cristallisé ce qui évite une seconde filtration, et lorsque le picrate de potasse est cristallisé, on le débarrasse complétement des eaux mères et le fait cristalliser de nouveau.

Si l'on désire obtenir un produit très-pur, on peut faire bouillir avec du charbon animal et cristalliser à plusieurs reprises.

On décompose ensuite le picrate de potasse par l'acide chlorhydrique étendu et bouillant, et l'acide picrique, après avoir été débarrassé du chlorure de potassium adhérent reste à l'état pur.

Nouveau réactif pour distinguer l'acide tartrique de l'acide citrique.

Par M. F. Casoria.

Réactif employé jusqu'à présent pour distinguer l'acide tartrique de l'acide citrique. On trouve indiqué dans le *Traité de chimie* de MM. Pelouse et Frémy, vol. III, p. 148, comme réactifs, pour distinguer l'acide citrique de l'acide tartrique la potasse et l'eau de chaux. « On peut, ajoutent ces savants chimistes, distinguer l'acide citrique de l'acide tartrique en ce qu'il ne forme un précipité avec l'eau de chaux lorsqu'on fait bouillir la liqueur. »

L'emploi de ces deux réactifs sert, en effet, à distinguer à l'état cristallisé l'acide citrique de l'acide tartrique, et constater les fraudes du commerce qui débite souvent l'acide tartrique pour l'acide citrique.

Dans son *Dictionnaire des réactifs*, p. 39, Lassaigné s'exprime ainsi sur l'objet en question. « Il arrive souvent dans le commerce qu'on substitue ou qu'on mélange à l'acide citrique de l'acide tartrique qui est d'un prix moins élevé ; il est facile cependant de distinguer ces deux acides, puisque l'acide tartrique précipite l'eau de chaux, que la solution concentrée précipite un sel acide peu soluble quand on ajoute quelques gouttes d'une solution de potasse qui ne suffisent pas pour la saturer, tandis que la solution d'acide citrique ne précipite pas par ce réactif. »

Réactions manifestées par les acides citrique et tartrique avec l'hydrate de sesquioxyde de fer. L'hydrate de sesquioxyde de fer, comme réactif, pour distinguer l'acide citrique de l'acide tartrique, présente une réaction parfaitement nette, réaction qui est fondée sur les caractères distinctifs du citrate de sesquioxyde de fer et du tartrate de la même base.

La solution de citrate de sesquioxyde ne donne pas de précipité pendant une longue évaporation, si ce n'est au moment où elle acquiert la densité d'un sirop ; sa couleur rouge grenat n'est pas altérée et sa transparence reste constante. Au contraire, la solution de tartrate de sesquioxyde de fer se trouble lorsqu'on l'évapore, perd sa transparence, et laisse déposer un précipité jaune, qui augmente à mesure que l'évaporation fait des progrès.

La différence entre les deux sels consiste en ce que le citrate de sesquioxyde de fer est stable, que sa dissolution ne s'altère pas pendant le cours de l'ébullition ou d'une longue évaporation ; que le tartrate de la même base, mis en état de solution, se décompose au moment où l'on cherche à le concentrer, en formant un précipité jaune qui est un tartrate insoluble, tandis qu'il reste en dissolution un tartrate évidemment avec excès d'acide.

Le phénomène en question se manifeste constamment lorsque les phar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

maciens préparent le citrate de fer avec l'acide citrique mélangé avec l'acide tartrique ; il les déroute et souvent leur fait penser qu'ils ont mal manipulé. D'un autre côté, s'il arrive qu'ils emploient l'acide tartrique au lieu de l'acide citrique, le précipité qui se forme pendant une évaporation lente ou une ébullition rapide est tellement abondant, qu'il dépasse de beaucoup la quantité de sesquioxyde de fer sur laquelle on opère. La liqueur qui surnage reste extrêmement acide quoiqu'elle conserve la couleur de la solution primitive.

Caractères du sel qui se précipite pendant l'évaporation ou l'ébullition de tartrate de sesquioxyde de fer. La substance qui se précipite pendant l'évaporation de la solution du tartrate de sesquioxyde de fer, soumise à des lavages prolongés, se réduit en une poudre de couleur jaune clair insoluble dans l'eau. Les eaux de lavage sont jaune paille, d'une saveur faiblement acide, et indiquent la présence du sesquioxyde de fer et de l'acide tartrique. La poudre jaune, insoluble dans l'eau froide, est un peu soluble dans l'eau chaude. Elle n'est pas dissoute par les acides si ce n'est l'acide tartrique qui en dissout un peu à chaud. Chauffée en vase clos, elle noircit et dégage l'odeur propre aux tartrates. A l'aide de la calcination, elle abandonne l'oxyde rouge de fer, qui est insoluble à chaud dans l'acide azotique et l'acide sulfurique, et soluble avec difficulté dans l'eau régale. Ladite substance renferme de l'eau à l'état de combinaison et malgré qu'on la chauffe à 100°, elle conserve encore de l'eau qu'elle n'abandonne qu'à une température plus élevée.

Il semble donc très-probable que cette substance est un tartrate de sesquioxyde de fer en proportions définies, et il est présumable qu'elle se forme aussi dans la préparation du tartrate de potasse et de fer.

Manière de se servir du sesquioxyde de fer, pour distinguer l'acide citrique de l'acide tartrique. On dissout dans un verre de montre ou dans un tube en verre la petite quantité d'acide qu'on veut essayer avec très-peu d'eau distillée. On peut opérer même sur un centigramme. A la dissolution dans l'eau de l'acide, on ajoute un petit excès d'hydrate de sesquioxyde de fer et on chauffe le tout pendant quelques minutes au-dessous du point d'ébullition. Cela fait, on cesse de chauffer et on attend que la solution devienne limpide, et que l'excès de l'oxyde hydraté se dépose ; on peut aussi filtrer la liqueur qu'on allonge avec un petit excès d'eau. La solution d'acide citrique ou d'acide tartrique est une liqueur jaune rougeâtre, mais il suffit d'évaporer la solution dans le verre de montre jusqu'au point où l'on n'a plus que quelques gouttes de liquide. La solution d'acide citrique évaporée à consistance de sirop fournit une liqueur transparente d'une magnifique couleur rouge ; celle d'acide tartrique, placée dans les mêmes conditions, se trouble et dépose une poudre de couleur jaune.

Remarques sur l'emploi de la potasse et de l'eau de chaux, comme réactifs, pour distinguer l'acide citrique de l'acide tartrique. En cherchant un nouveau réactif propre à distinguer l'acide citrique de l'acide tartrique, et pour indiquer la présence du second dans le premier de ces acides, je me suis aussi occupé de constater le mérite des réactifs employés jusqu'à présent par les chimistes.

En premier lieu, en ce qui concerne la potasse, ce réactif ne peut pas servir à démontrer la présence d'une très-petite quantité d'acide tartrique, par exemple un demi-centigramme dissous dans 20 centigrammes d'eau échappe à cette réaction. Au contraire, l'eau de chaux est un réactif plus délicat qui révèle des quantités d'acide tartrique que ne peut reconnaître la potasse. Toutefois il est nécessaire de faire remarquer, que l'eau de chaux ne précipite pas en toute proportion la solution chaude d'acide tartrique, mais qu'il est indispensable d'en employer des doses suffisantes pour saturer la solution acide. En effet, pour peu que la solution d'acide tartrique soit un peu abondante, la précipitation n'a lieu qu'après l'addition d'une grande quantité d'eau de chaux, ce qui est une conséquence de la formation d'abord du tartrate acide de chaux qui est soluble, puis par une seconde réaction du tartrate neutre qui est fort peu soluble.

Procédé de fabrication des extraits d'orseille.

Par M. Petersen.

On sait qu'en faisant bouillir des lichens ou herbes d'orseille avec de l'eau pure, ou en les traitant avec une

(1) Brevet d'invention de 15 ans en date du 6 décembre 1853.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

solution plus ou moins forte d'un alcali ou d'une terre alcaline, on obtient toujours une solution plus ou moins pure d'orcine, laquelle, mise en contact avec l'ammoniaque et l'oxygène de l'air, est transformée en une solution d'orcine, ordinairement appelée extrait d'orseille.

Le procédé que j'emploie pour arriver au même but est le suivant :

Je commence par traiter graduellement les lichens ou herbes d'orseille par une solution plus ou moins forte d'acide acétique, ou tout autre acide propre à remplacer ce dernier. Cette opération se fait quelquefois à froid. L'orcine alors contenue comme telle dans les lichens est dissoute, et l'acide lécanorique qui représente une très-grande partie de la matière colorante dans la plupart des lichens d'orseille, est transformé en orcine soluble et en acide carbonique qui s'échappe dans l'air.

Après l'épuisement des lichens on sépare par la décantation ou la filtration les matières étrangères insolubles de la solution d'orcine qu'on vient d'obtenir. Par l'évaporation des eaux on obtient une solution toujours plus concentrée et plus pure d'orcine, laquelle, traitée ensuite par l'alcali volatil, produit l'extrait voulu.

Procédés pour la teinture des fils et des tissus, pour le tannage des peaux, le lavage des laines et le décreusage des soies.

Par MM. S.-C. Lister et F. Warburton.

Pour teindre dans le vide, on place les matières premières ou objets fabriqués dans une cuve ou capacité imperméable, par une porte qu'on ferme ensuite, et on y fait le vide ; alors on introduit le bain de teinture, et s'il est nécessaire d'immerger les objets plusieurs fois dans le même bain ou dans des bains différents, on opère de rechef le vide, on introduit le nouveau bain, et on répète l'opération aussi souvent que la chose est nécessaire. Quand on le juge à propos, on fait intervenir la vapeur d'eau pour maintenir la température ou pour fixer les couleurs, ou bien on peut chauffer à feu nu, et, dans quelques cas, se servir d'une pompe foulante pour faire pénétrer le liquide colorant. Cette pompe foulante peut intervenir avec ou sans le vide, de manière à opérer sous pression ; mais il vaut mieux faire d'abord le vide, puis refouler le liquide du bain.

Le même procédé réussit également bien dans le tannage, et l'air ayant été évacué dans la fosse, on y refoule la liqueur tannante, en renouvelant ces opérations autant de fois que le travail l'exige.

Le lavage des laines, le décreusage des soies, s'exécutent par un procédé analogue. L'eau de savon ou autre liqueur détersive est refoulée et extraite, comme on l'a dit, en imprimant un mouvement aux matières dans les cuves, les chaudières ou autres capacités, si on le juge utile.

Nous allons maintenant entrer dans quelques détails sur les diverses opérations indiquées sommairement ci-dessus.

Pour teindre des matières premières ou manufacturières susceptibles de saturation, on se sert d'une cuve de forme circulaire ou autre, d'une force suffisante pour résister à la pression qu'elle devra éprouver ; et cette cuve, ainsi que tous les conduits, tuyaux, corps de pompe, réservoirs et appareils qui s'y rattachent et qui peuvent être mis en contact avec les liqueurs ou solutions, doivent être construits en bois ou doublés avec cette matière, ou avec des enduits d'un métal ou d'un émail de nature à résister à l'action corrosive des mordants ou des bains dont on fait usage dans les opérations.

Cette cuve est munie d'un tuyau en cuivre disposé sous la forme de serpentin ou autre forme, dans lequel circule la vapeur ou un liquide porté à une certaine température, afin de chauffer le mordant ou le bain de teinture qu'on introduit, la température étant réglée par un thermomètre inséré dans la cuve. Près du sommet ou dans le couvercle de cette cuve est une ouverture par laquelle on introduit les matières sur lesquelles on opère ; cette ouverture est fermée et rendue étanche avant de commencer les opérations. Dans quelques circonstances l'introduction et la disposition des matières à l'intérieur exige que le couvercle lui-même puisse être enlevé et replacé avec facilité, mais toujours en formant une fermeture hermétique. C'est à quoi l'on parvient aisément au moyen d'un piston muni d'une garniture hydraulique qu'on insère dans la partie supérieure de la cuve qui a été dressée sur le tour, ou alésée de manière que, quand ce piston est abaissé par un mécanisme convenable sur la gorge de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cuve, il constitue un mode de fermeture absolument imperméable.

La cuve dans son fond communique par un tuyau qui y pénètre avec un réservoir placé au-dessus de son niveau ; ce tuyau est armé d'un robinet qu'on ferme avant de faire le vide dans la cuve, qu'on suppose chargée des articles. On peut opérer le vide à l'intérieur avec une pompe, moyen auquel nous donnons la préférence, soit à l'aide d'une injection de vapeur d'eau qu'on recueille après qu'elle a été condensée dans une chambre particulière. Lorsque le vide est complet, ce dont on s'assure à l'aide d'un manomètre qui fait partie de l'appareil, on interrompt la communication entre l'appareil à produire le vide et la cuve en tournant un robinet ou en fermant une soupape. On ouvre alors le tube qui se rend du fond de la cuve à la bâche qui contient le mordant ou le bain de teinture, et la pression de l'atmosphère fait monter immédiatement la liqueur dans la cuve.

Si l'on a besoin alors d'une pression plus considérable, on ferme, aussitôt que la cuve est remplie, la communication entre la bâche et la cuve, et une pompe foulante en rapport avec celle-ci par un tuyau et un branchement près du sommet, et ayant son tuyau d'aspiration plongé dans la liqueur de la bâche, est mise en action pour refouler une plus forte proportion de cette liqueur, et enfin si, après avoir produit cet effet jusqu'à sa limite, on juge nécessaire d'appliquer une pression plus énergique encore, on se sert d'une plus petite pompe à piston plein comme dans les pompes hydrauliques qu'on met en activité, en ayant l'œil sur un indicateur, un manomètre et une soupape de sûreté pour déterminer et régler cette pression.

On peut employer aussi d'autres moyens pour produire cette pression, tels qu'une colonne hydrostatique de la liqueur du bain, un piston plein qu'on fait plonger dans la cuve, etc.

Pendant que les articles sont soumis à l'action du mordant ou du bain de teinture, il est parfois nécessaire de faire circuler et d'agiter la liqueur à l'intérieur de la cuve ; ce qu'il y a de mieux dans ce cas, est un squelette de cage dans lequel on place les articles, et auquel on imprime un mouvement de rotation à l'aide d'une tige qui traverse une boîte à étoupe disposé sur le couvercle, et qui est mise en communication avec un mécanisme moteur quelconque.

Après que la liqueur est restée suffisamment de temps dans la cuve, temps qui dépend de la nature des matières et du genre d'opération, on ouvre le tuyau qui établit la communication entre cette cuve et la bâche, ainsi qu'un robinet d'air sur le couvercle de la première, et on laisse écouler cette liqueur dans la bâche. On répète ces opérations aussi souvent que l'exige la nature de la substance et le travail auquel on la soumet.

On peut faire passer un courant de vapeur d'eau ou d'air atmosphérique froid ou chaud ou d'autres gaz, vapeurs ou liquides à travers la cuve, ou les y refouler avec pression à l'aide d'appareils convenables disposés comme ceux qu'on vient de décrire et dont il est facile de faire l'application.

On comprend aisément qu'en multipliant comme il convient les tuyaux et les bâches, on peut introduire successivement diverses liqueurs ou des bains variés, et opérer tout le travail de la teinture sans enlever de la cuve les matières qu'on veut teindre, mais peut-être est-il préférable d'exécuter les différents travaux partiels dont se compose une opération dans des appareils distincts, si l'on doit employer plus d'une liqueur pour compléter celle-ci, et de lever les matières pour les transporter d'une cuve dans une autre.

Comme il y a des bains de teinture, par exemple la cuve d'Inde, qu'il ne convient pas d'agiter avec une violence qui les troublerait et les exposerait à l'action de l'atmosphère, on construit dans ce cas une chambre cylindrique au-dessus de la cuve, on y introduit par une ouverture les matières sur lesquelles on veut opérer, et on les range dans une cage attachée à un piston adapté très-exactement dans cette chambre cylindrique qui constitue la partie supérieure de la cuve à teinture qu'on a alézée pour le recevoir. Lorsque cette chambre a été ainsi chargée et qu'on y a fait le vide, on laisse descendre doucement le piston qu'on a tenu jusque-là suspendu par un moyen mécanique quelconque, lequel s'abaisse sous l'influence de la pression atmosphérique, jusque sur la surface du bain, ce qui fait plonger les substances qui y sont attachées dans ce bain, après quoi on applique la pression par l'un des moyens indiqués ci-dessus, ou en faisant encore descendre le piston, et enfin pendant que les matières sont ainsi immergées, on peut donner à la cage ou à l'appareil qui contient les objets un mouve-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment de rotation par l'un des moyens indiqués précédemment.

Dans les appareils décrits ci-dessus, on peut chasser l'air contenu dans le mordant ou le bain de teinture par l'introduction du liquide, et lorsque la cuve est remplie, fermer le robinet d'air et appliquer une nouvelle pression, ou bien après que la liqueur a été refoulée dans la cuve, extraire l'air contenu dans la liqueur et les substances sur lesquelles on opère, mais il vaut mieux faire le vide dans la cuve avant l'introduction des liquides.

On a déjà proposé des moyens analogues à ceux qu'on vient de décrire pour laver, rincer et blanchir les tissus et les fils, mais nous croyons que c'est la première fois qu'on les applique à la teinture dans le vide et sous pression. Ce procédé d'ailleurs produit une saturation plus rapide et plus complète que tous ceux qu'on a proposés jusqu'à présent, et est principalement applicable à la teinture des fils sur bobines ou autrement, destinés au tissage.

Pour appliquer notre procédé au tannage, on emploie une fosse rectangulaire, d'une force proportionnée à la pression qu'elle doit supporter, et les fosses ainsi que tous les tuyaux, les pompes, les bâches ou appareils qui s'y rattachent et qui peuvent être mis en contact avec les diverses liqueurs préparatoires ou les jus propres à tanner, sont construits ou doublés en bois ou bien en un métal de nature à résister à l'action corrosive de ces liqueurs.

La fosse est pourvue d'un serpentin en cuivre, disposé à son intérieur dans lequel circule la vapeur ou le liquide servant à chauffer, de façon que, s'il est nécessaire d'élever la température des liqueurs préparatoires ou des jus, on puisse le faire aisément en réglant cette température d'après les indications d'un thermomètre inséré dans cette fosse. Près du sommet ou dans le couvercle, est une ouverture par laquelle on introduit dans cette fosse les peaux sur lesquelles on veut opérer, et on ferme cette ouverture par une porte qui clot hermétiquement avant de commencer à opérer.

Nous croyons qu'il est préférable de tendre ou d'attacher les peaux sur des châssis légers avant de les introduire dans la fosse, et de suspendre par des crochets ou des charnières ces châssis avec les peaux qu'ils portent au couvercle de la fosse, en réunissant toute la série des châssis à une tige qui passe par une boîte à étoupes à travers l'une des parois latérales de la fosse, de façon que quand, par un mécanisme convenable, on imprime un mouvement alternatif à cette tige, tous les châssis avec leurs peaux soient mis en état de mouvement.

La fosse dans laquelle les peaux ont été introduites et qu'on a refermée hermétiquement, est mise en communication par son fond avec une bâche placée au-dessus de son niveau ; ce tuyau est fermé par un robinet avant l'expulsion de l'air qui s'opère à l'aide d'une pompe à air dont le tuyau passe à travers le couvercle de la fosse, ou bien par une injection de vapeur qu'on condense ensuite dans une chambre particulière comme dans les machines à vapeur.

Lorsque le vide est complet, on interrompt la communication entre l'appareil d'épuisement en fermant un robinet, et on ouvre celui qui fait communiquer le fond de la fosse avec la bâche qui contient la liqueur préparatoire ou le jus de tan, et la pression atmosphérique fait aussitôt monter ces liqueurs dans la fosse et au milieu des peaux. Dès que la fosse est remplie, on ferme le robinet de communication avec la bâche, et une pompe foulante dont le pied plonge dans cette bâche est mise en mouvement pour refouler une portion plus considérable de liqueur. Lorsque cet effet a été produit jusqu'au refus, s'il faut encore augmenter la pression, on a recours à un piston plein, en réglant cette pression à l'aide d'un manomètre.

Pendant que les peaux sont ainsi soumises à l'action des liqueurs propres à les préparer ou les tanner, la tige dont il a été question ci-dessus et qui est attachée aux châssis qui portent les peaux, peut être mise en mouvement pour déterminer une circulation ou une agitation dans le liquide de la fosse. Lorsque ce liquide a fait un séjour suffisamment prolongé dans la fosse, ce qui dépend de l'épaisseur et de la qualité des peaux, ainsi que de la nature des liqueurs, un tuyau placé sur le fond de la fosse et un robinet d'air sur son couvercle servent à le ramener dans la bâche. On répète alors l'opération aussi souvent qu'on le juge utile, et on peut, de même que précédemment, faire arriver dans la fosse un courant de vapeur d'eau ou autre vapeur, d'eau froide ou chaude, etc.

Pour laver les laines et décreuser les soies par ce même procédé, on se sert d'une chaudière circulaire dont la force est en rapport avec la pression qu'on veut lui faire supporter. Cette chaudière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

renferme un serpentin pour le chauffage à l'eau ou à la vapeur, et est pourvue d'un thermomètre propre à faire connaître la température de l'eau de savon ou autre liqueur détersive. On introduit la laine ou la soie par une ouverture au sommet qu'on ferme après cette introduction, avec un couvercle qui clot hermétiquement ou mieux à l'aide d'un piston à garniture hydraulique qui pénètre dans la chaudière alézée à cet effet, et en constitue le couvercle hermétique. On met cette chaudière par son fond en communication avec une cuve placée au-dessus de son niveau par un tuyau à robinet, après y avoir fait le vide avec une pompe ou par une injection de vapeur qu'on condense et recueille ensuite. Quand le vide est établi et qu'on a constaté son degré au manomètre, on ferme la communication avec l'appareil d'exhaustion, et on ouvre le robinet du fond qui fait monter l'eau de savon ou la liqueur détersive dans la chaudière sous l'influence de la pression atmosphérique. On augmente au besoin la pression par le jeu d'une pompe foulante ou d'une pompe hydraulique, une pression hydrostatique, etc., et pendant que les matières sont soumises à l'action des liqueurs on agite et fait circuler celles-ci par les moyens qui ont été indiqués ci-dessus, ou par le secours d'ailettes ou de batteurs qui passent par des boîtes à étoupes au travers des parois de la chaudière. Il y a avantage, surtout pour décreuser la soie, à se servir d'un disque, d'un piston plein, etc., qui descend dans la chaudière ou dans une cage, et comprime la laine ou la soie, en exprime les impuretés qui doivent être dissoutes ou rester suspendues dans les liqueurs.

Quand la liqueur a produit ses effets on l'évacue par le fond et on la remonte dans la bâche ; on comprime la laine ou la soie avec le disque ou le piston, et on répète l'opération à plusieurs reprises si la chose est nécessaire. C'est alors qu'on peut faire arriver, si l'on veut, un courant de vapeur d'eau, d'eau froide ou chaude, de gaz ou d'air. Bien entendu qu'en multipliant les tuyaux et les robinets, on peut faire arriver successivement dans la chaudière des liqueurs détersives de forces différentes et compléter le lavage des laines et le décreusage des soies sans enlever les matières de la chaudière.

Sur la densité de l'alcool absolu et sur celle des mélanges alcooliques.

Par M. POUILLET.

Des recherches récentes ont fait naître des doutes sur la densité de l'alcool absolu : ainsi, M. Pierre lui attribue une densité de 0,81510 à la température de zéro : M. Regnault semble avoir adopté ces déterminations dans son *Traité de chimie;* tandis que Gay-Lussac s'était définitivement arrêté à 0,7947 pour la densité de l'alcool absolu à la température de 15 degrés, en la rapportant à la densité de l'eau à la même température. Le nombre fixé par Gay-Lussac était généralement adopté en France et à l'étranger; ce n'était pas seulement une donnée scientifique importante, c'était de plus la base fondamentale du tarif des droits qui se perçoivent presque partout sur les eaux-de-vie et les esprits.

Une différence qui aurait été restreinte dans les limites des erreurs d'observation n'aurait rien eu que de très-naturel ; mais la différence dont il s'agit s'élève à plus de deux degrés de l'alcoomètre centésimal, et elle ne pouvait manquer d'être remarquée avec une certaine inquiétude par les physiciens et les chimistes.

Je m'occupais de cette question quand M. le ministre de l'agriculture et des travaux publics a écrit à l'Académie des sciences pour la consulter sur l'opportunité qu'il y aurait à faire entrer l'alcoomètre dans la loi des poids et mesures et à le soumettre aux vérifications qui en seraient la conséquence.

Comme membre de la commission chargée de préparer la réponse que l'Académie doit faire à M. le ministre de l'agriculture, mes confrères, MM. Chevreul, Despretz et Fremy, ont bien voulu m'engager à donner une suite immédiate aux recherches que j'avais commencées sur ce sujet.

Telle est l'origine du mémoire que je viens aujourd'hui présenter à l'Académie. Il contient trois articles :

Le premier a pour objet la densité de l'alcool absolu. Il importait avant tout d'examiner avec soin les nouveaux doutes qui s'élevaient sur ce point. Notre confrère, M. Fremy, a bien voulu soumettre à une dernière rectification trois échantillons d'un alcool déjà très-rectifié dont j'avais pris les densités; il me les a renvoyés chacun en deux flacons contenant le premier et le second produit de la distil-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lation. Ayant repris de nouveau la densité, celle des premiers produits s'est trouvée en coïncidence exacte avec celle de Gay-Lussac, celle des seconds produits est restée un peu plus forte, mais seulement de quelques dix-millièmes.

Ma conclusion est donc que la densité de l'alcool anhydre ou alcool absolu est connue avec une précision suffisante, et que Lowitz, dès 1796, l'avait obtenue avec une approximation de 3 dix-millièmes.

Le deuxième article a pour objet la densité des mélanges alcooliques. Gay-Lussac n'a rien publié sur ce sujet; mais le nom de Berzelius donne une authenticité suffisante au tableau qu'il a publié dans la seconde édition suédoise de sa *Chimie*, en ajoutant : « Ces nombres paraissent basés sur des expériences que Gay-Lussac n'a pas publiées. » Cette édition parut vers 1828, époque à laquelle le gouvernement suédois venait d'adopter l'alcoomètre de Gay-Lussac.

Tout en acceptant ces densités comme authentiques, il m'a paru nécessaire de les comparer à celles qui résultent des recherches faites à des époques antérieures.

Les seules à ma connaissance et les premières dans lesquelles on ait employé de l'alcool absolu sont celles de Lowitz, qui s'appliquent seulement à la température de 20 degrés.

Après avoir fait toutes les transformations voulues pour arriver à une comparaison exacte, je trouve que pour tous les mélanges compris entre l'eau et l'alcool absolu, les densités de Lowitz ne s'écartent pas de celles de Gay-Lussac de plus d'un millième ou d'un millième et demi.

Le grand travail fait de 1790 à 1794 par Blagden et Gilpin conduit à un résultat non moins remarquable. En déterminant avec la table de Gay-Lussac la composition de l'alcool type dont il avait été fait usage et en opérant toutes les transformations qui ramènent les mélanges de Gilpin et de Gay-Lussac aux mêmes conditions, je trouve que pour tous les mélanges et pour toutes les températures comprises entre 0 et 30 degrés, les densités de Gilpin s'accordent avec celles de Gay-Lussac dans les millièmes et que les différences ne dépassent pas quelques dix-millièmes.

Ma conclusion est donc que la densité des mélanges alcooliques qui sert de base au tarif des droits établis pour les liqueurs spiritueuses est connue avec assez de précision pour qu'il n'y ait aucun motif de procéder à de nouvelles recherches à ce sujet.

Le troisième article a pour objet un nouveau mode de graduation pour l'aréomètre à degrés égaux. Cette graduation se fait exclusivement au moyen de quelques pesées hydrostatiques dans de l'eau à une température connue, sans qu'il soit besoin de recourir à aucun autre liquide ni de modifier en rien le poids total de l'appareil, qui est déterminé une fois pour toutes. On y tient compte de l'irrégularité que présentent presque toujours les tiges aréométriques, quelque soin que l'on apporte à bien travailler les tubes dans lesquels on les choisit.

Des tables donnent immédiatement la longueur des degrés dont l'échelle doit se composer, et dès que les pesées sont faites, aucun calcul n'est nécessaire pour achever la construction de l'instrument.

Ce nouveau mode de graduation pourrait être appliqué comme moyen de vérification aux aréomètres de toute espèce, qu'ils soient à degrés égaux ou inégaux.

Fonte des suifs et des graisses.

Par M. Deleveau (de Marseille).

Deux procédés se partagent encore la fonte des suifs de boucherie sans que les avantages de l'un aient pu balancer les inconvénients de l'autre.

Le procédé par l'acide sulfurique en détruisant, avec les membranes, les causes de l'odeur qui se dégage pendant l'altération de ces matières dans la fonte à feu nu, conserve l'inconvénient de décomposer une portion de la graisse qu'il convertit en acide gras et d'y combiner une partie des produits des matières membraneuses.

Il s'est produit entre ces deux modes une infinité de procédés plus ou moins compliqués, les uns ayant pour but de modifier l'action des acides par la réaction d'un alcali et réciproquement celle des alcalis par un acide; d'autres proposant des réactifs qui, sous une autre forme, n'en produisent pas moins l'alcalinité ou l'acidité d'où résulte également l'altération des principes gras.

Aucun n'a offert jusqu'ici la solution d'une question pourtant fort simple qui se réduit à extraire les graisses dans l'état le plus voisin de celui où la nature les a formées dans le corps

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des animaux et de laisser aux diverses industries qui les emploient, le soin de les approprier, sans avoir à subir l'inconvénient d'une préparation qui en a déjà altéré les propriétés.

Le sel marin m'a paru le seul agent capable de fournir ce résultat.

On sait que les membranes adipeuses comme toutes les parties solides des animaux contiennent de l'albumine et que celle-ci produit de la gélatine. On sait également que les deux éléments principaux du sel marin déterminent cette double conversion. Le premier effet du sel marin dans le procédé que je vais décrire est de contracter fortement les parties membraneuses, qu'il convertit bientôt en un composé albumino-gélatineux insoluble, qui finit par se précipiter, après avoir dégagé d'une manière plus tranchée toutes les parties de graisse sans altération, sans production de principes volatils et sans dégagement d'odeur incommode pendant l'opération. Voici la description du procédé.

Après avoir coupé par morceaux ou broyé, comme on le pratique aussi, les suifs ou les graisses, tels que les livre la boucherie, on les introduit dans une chaudière chauffée à feu nu, ou dans une cuve chauffee par la vapeur libre ou confinée, dans lesquelles on a versé environ moitié de la quantité des matières à traiter d'une dissolution de sel marin marquant 20° à 25° de l'aréomètre de Baumé.

A mesure que la chaleur agit on voit les tissus se gonfler et livrer passage à la graisse qu'on recueille au fur et à mesure et coule directement en barrique pour la vente, ou bien dans une cuve où elle reçoit à la fin un lavage toujours nécessaire si l'on veut soigner la qualité, quelle que soit d'ailleurs la nature des matières sur lesquelles on opère. Dans l'un et l'autre cas il faut ralentir le refroidissement.

L'action de la dissolution salée, dont on élèvera le degré, selon qu'on emploiera le feu nu ou la vapeur libre et qu'on élevera plutôt que de l'affaiblir en remplaçant par de l'eau salée le liquide qui s'évapore pendant l'opération; l'action de la dissolution, dis-je, sur les membranes aidant considérablement à l'action de la chaleur, on dirigera celle-ci d'une manière progressive et aussi modérée que possible.

Lorsque la graisse est à peu près épuisée, au lieu de pousser le feu pour en obtenir les dernières parcelles, il est plus économique sous le triple rapport du combustible, du temps et de la qualité du produit, de réunir les fonds de chaudière de plusieurs opérations et de les traiter ensemble.

A cet effet on retire ces fonds à l'aide d'une grande passoire et on les met égoutter sur des toiles fixées sur des réservoirs. Les eaux qui s'en écoulent, de même que celles restées dans la chaudière, abandonnées au repos puis decantées ou filtrées directement servent à de nouvelles opérations.

Les matières étant suffisamment égouttées, il ne s'agit plus que d'en déterminer l'emploi, soit à l'état de résidu après en avoir retiré les dernières portions de graisse, soit qu'on veuille les convertir en savon. A l'état de résidu, il suffira de faire bouillir ces matières dans la dissolution qui a déjà servi qu'on affaiblira de moitié et dont on recouvrira les matières à traiter. On peut placer les matières entre deux faux fonds qu'on aura disposés dans une chaudière ou une cuve, afin qu'elles soient toujours couvertes par le liquide sans qu'elles puissent remonter à la surface et venir s'y mêler avec la graisse qu'on doit recueillir à mesure qu'elle monte. Le résidu ainsi épuisé sera mis à égoutter et pressé ensuite à la manière des cretons.

S'il s'agit de convertir les matières en savon, on les traitera par une lessive de soude caustique de 10° à 15° B. qui achèvera de leur donner un caractère gélatineux. On emploiera à cela de vieilles lessives, si l'on est en position de s'en procurer, ou l'on fera resservir celles qu'on affectera à cet usage. Si c'est un savon pur qu'on veut obtenir, on précipitera la partie gélatineuse au moyen de lessives fortes alternées avec la solution salée, on retirera le savon pour le perfectionner par les moyens connus ou bien on décomposera cette saponification par les acides après l'avoir dissoute dans une grande quantité d'eau pour en retirer le corps gras.

S'il s'agit au contraire d'amener toute la matière en savon, il faudra commencer le traitement par une dissolution de chlore qui rendra les parties gélatineuses solubles dans l'alcali et pousser ensuite la saponification par des lessives.

Sous quelque forme qu'il sorte des opérations ci-dessus, le résidu trouvera un emploi avantageux dans les diverses industries qui utilisent les sous-produits et qui pourront les approprier pour la fabrication des noirs décolorants, à la corroyerie, la composition des engrais, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le plus simple raisonnement démontrera à ceux qui connaissent les conditions dans lesquelles les corps gras perdent ou conservent leur fixité et où leur altération s'effectue, que ce double rendement doit naturellement résulter de l'absence de production de principes volatils et des combinaisons de produits étrangers, qui dans les procédés usités sont pour les premiers une perte sèche que subit le fondeur, et pour les seconds, un élément de déchet et de difficulté qui embarrasse le consommateur. Il sera encore plus manifeste aux yeux de ceux qui savent que dans la fabrication des bougies, qui absorbe aujourd'hui les suifs, si la saponification au moyen de laquelle on prépare la cristallisation tranchée de la partie solide, s'exerce sur un suif déjà altéré, cette saponification sera plus productive en glycérine aux dépens des acides gras et notamment de la proportion concrète de ces acides.

Mais pour ne parler que du rendement effectif, voici le résultat des expériences comparatives faites sur une même partie de suif divisée en deux parties parfaitement égales en quantité et par conséquent en qualité, exactement conforme à l'état d'assortiment et des conditions dans lesquelles les livre la boucherie de Marseille.

Traitée par la dissolution directe de sel marin, la seconde partie a produit 86 pour 100, savoir : 83 pour 100 de suif très-blanc, ferme, cassant et inodore, et 3 pour 100 de suif ordinaire, extrait des résidus par la simple ébullition et laissant encore des traces de matières grasses.

L'opération comparative qu'on vient de rapporter a été faite dans la saison la plus défavorable et sur des graisses où le produit moyen du fondeur n'est que de 79 pour 100, et où les cretons qui ne forment que 5 à 6 pour 100 sont tellement bien pressés qu'ils ne contiennent pas 15 pour 100 de leur poids de graisse.

J'ajouterai, en terminant, que par mon procédé les produits balancent à très-peu près la matière employée, tandis que par les procédés connus le déficit varie de 13 à 18 pour 100.

Ichthyocolle française.

Par M. Rohart.

L'ichthyocolle française n'est autre chose que de la fibrine rendue soluble dans l'eau et mélangée dans des proportions variables à du tanin cristallisé.

Pour rendre la fibrine soluble dans l'eau et obtenir l'ichthyocolle française; il faut :

1° Laver et malaxer à l'eau courante la fibrine fraîche provenant du battage du sang des animaux de boucherie. Cette opération a pour but de nettoyer la fibrine et de la débarrasser du sérum mélangé d'hématosine qu'elle retient opiniâtrement et d'obtenir ainsi la fibrine aussi blanche et aussi pure que possible ;

2° Mettre la fibrine ainsi nettoyée, blanchie et égouttée, en digestion pendant 8 jours au moins dans l'acide sulfurique faible, c'est-à-dire marquant 8° à 10° Baumé à la température de 15° C. ;

3° Malaxer et laver à l'eau courante la fibrine restée en digestion dans l'acide sulfurique faible jusqu'au point de la débarrasser entièrement de l'acide libre qu'elle pourrait retenir ;

4° Mettre la fibrine ainsi dépouillée d'acide en digestion pendant 24 heures dans une dissolution faible de soude du commerce marquant 3° à 4° B. à la température de 15°.

Si la fibrine a été entièrement débarrassée de l'acide sulfurique libre avec lequel elle a été mise en contact, elle deviendra promptement diaphane et se prendra en une masse gélatiniforme dont le volume augmentera de plus en plus pendant quelques heures.

Le même effet se produirait également si la fibrine n'avait pas reçu préalablement le contact de l'acide sulfurique, car ce fait est acquis depuis longtemps à la science ; mais alors la fibrine ne pourrait pas, plus tard, se dissoudre dans l'eau après avoir été desséchée. De même encore elle ne pourrait se dissoudre dans son eau de combinaison si on lui enlevait, comme dans l'opération qui va suivre, toute la soude ou les sels de soude qu'elle peut retenir après avoir subi seulement l'opération n° 4.

5° Laver et malaxer à l'eau courante la fibrine gélatiniforme obtenue dans l'opération précédente afin de la débarrasser entièrement de la soude libre ou du carbonate de soude qu'elle peut emprisonner dans sa masse.

6° Mettre la fibrine gélatiniforme ainsi lavée et égouttée dans un bain-marie et élever peu à peu la température jusqu'à 100° en agitant de temps en temps, afin que la masse s'échauffe également. La fibrine se dissout alors

(*) Brevet d'invention de quinze ans en date du 26 décembre 1853.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans son eau de combinaison comme le font un très-grand nombre de sels dans leur eau de cristallisation et la masse devient entièrement fluide.

7° Filtrer cette dissolution.

8° Enlever à cette dissolution, au moyen de la concentration, 75 à 80 pour 100 d'eau qu'elle renferme afin d'obtenir la fibrine sèche et douée de la propriété de former avec l'eau, même chargée d'un très-grand excès de tanin, une dissolution très-concentrée.

La fibrine ainsi obtenue et mise en poudre peut être employée directement à la clarification des liquides; mais afin de rendre son action plus énergique, dans quelques cas particuliers, notamment à l'égard des bières pour la fabrication desquelles on a fait réagir la diastase du malt sur une grande quantité de fécule brute, on ajoute à la fibrine pulvérisée depuis 2 jusqu'à 10 pour 100 de tanin cristallisé.

Voici les caractères distinctifs de l'ichthyocolle française.

Au contact de l'eau froide elle s'hydrate comme l'ichthyocolle russe, mais beaucoup plus rapidement que cette dernière, et comme elle, elle se prend en une masse gélatiniforme, dont l'aspect est absolument identique à celui de la colle russe. Si après l'avoir délayée à froid dans 15 à 20 fois son poids d'eau avec laquelle elle forme un magma épais, on élève la température du mélange jusqu'à l'ébullition, l'aspect produit par le contact de l'eau froide disparaît, toute la masse se fluidifie à mesure que la température augmente et lorsqu'arrive le point d'ébullition, la fibrine est entièrement dissoute. Cet effet se produit soit qu'on mette la fibrine seule en dissolution dans l'eau, soit qu'on la fasse dissoudre après l'avoir mélangée avec 20 pour 100 de tanin cristallisé.

C'est dans cet état et après avoir laissé refroidir la dissolution que l'ichthyocolle française peut être employée à la clarification des liquides. Il suffit pour cela de verser lentement la liqueur clarifiante dans le liquide à clarifier et d'agiter fortement afin que le mélange soit aussi complet que possible.

Voici les avantages comparatifs de l'ichthyocolle française sur l'ichthyocolle russe. Cette dernière coûte 40 fr. le kilog., exige 7 grammes par hectolitre de bière, reste en macération pendant un jour et est malaxée dans les mains pendant plusieurs heures, exige pour se dissoudre l'emploi dispendieux de l'acide tartrique ou celui dangereux pour les bières de l'acide acétique, renferme des cartilages insolubles dont le poids s'élève jusqu'à 10 pour 100, est impuissante à clarifier deux fois un liquide troublé par l'agitation et ne réussit pas toujours.

L'ichthyocolle française coûte moitié moins, exige 7 grammes par hectolitre de bière, est faite en moins de 10 minutes sans avoir besoin du contact des mains.

Mode de traitement de l'asphalte de Cuba.

Par M. A.-B. Tripler.

On trouve dans l'île de Cuba une espèce d'asphalte auquel on donne dans le pays le nom de *chapafote* ou *chapapote*, qui se distingue des autres asphaltes en ce qu'il est complétement soluble dans le naphte et l'essence de térébenthine, et qu'on a commencé à introduire en Europe pour le soumettre à un traitement particulier et en extraire les diverses matières qu'il renferme.

Pour traiter le chapapote on le réduit en poudre et on le mélange à une matière pulvérulente telle que les cendres de tourbe, la chaux délitée, dans la proportion d'une partie de ces matières contre deux d'asphalte, ou de l'argile desséchée à parties egales avec cet asphalte. Le but de cette addition est d'empêcher le chapapote de monter et de se déverser au dehors pendant qu'il bout dans le vase distillatoire, lequel consiste en une bassine en fer placée sur un fourneau, bassine qui est surmontée d'un couvercle parfaitement ajusté et arrêté dessus par des pinces ou autrement. De la partie supérieure de cette bassine part un tuyau qui conduit à un condenseur comme dans la distillation des corps gras. Le tuyau d'où s'écoulent les matières condensées plonge dans un récipient pour arrêter les gaz non condensables et un autre tuyau à l'extrémité du condenseur donne issue à ces gaz qu'on recueille dans un gazomètre.

La distillation a besoin d'être conduite avec soin, et on règle la température sur le poids spécifique du liquide qui s'écoule du condenseur. Si ce liquide marque un poids spécifique aussi bas que 800, il faut augmenter le feu, si au contraire il s'élève à 950 et qu'il s'échappe en même temps du condenseur des fumées jaunâtres, chose

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on constate en ouvrant un petit robinet d'épreuve destiné à cet usage, alors il faut diminuer le feu ; mais, à moins de voir apparaître ces fumées jaunâtres, on peut laisser monter le poids spécifique au degré ci-dessus surtout vers la fin de l'opération.

Les gaz non condensables sont, avons-nous dit, conduits dans un gazomètre, et si la quantité produite excède 28 à 30 mètres cubes de gaz par tonne de chapapote, la chaleur a été trop élevée. Ce gaz est propre à l'éclairage.

Le liquide oléagineux qui s'est condensé est purifié ainsi qu'il suit : on le fait couler dans une cuve doublée en plomb et on y ajoute un mélange d'acides sulfurique et chlorhydrique, le premier dans le rapport de 1 volume pour 10 de liquide et le second de 1 volume pour 5 de celui-ci. On brasse constamment pendant deux heures le mélange qu'on maintient à une certaine température par un chauffage à la vapeur. Le fond de la cuve incline de tous les côtés vers le centre où existe une cavité dans laquelle se réunissent les acides et les matières qui se séparent quand on cesse de brasser, et on les évacue par un robinet sans troubler la liqueur oléagineuse qui surnage.

Cette liqueur est décantée dans une autre cuve où l'on a déjà versé un volume égal d'une bonne eau de chaux, on brasse et on chauffe en faisant clapoter la vapeur, et au bout de six heures on décante le liquide.

On extrait de ce liquide des huiles et des matières grasses de poids spécifiques divers en soumettant à une seconde distillation. On commence par une température basse pour obtenir des produits d'un poids spécifique inférieur à 850, et dès que ce poids spécifique s'élève au-dessus, on dirige les produits dans un autre récipient et on élève un peu la température, afin d'extraire des huiles d'un poids spécifique inférieur à 950, et aussitôt que le poids dépasse ce titre on élève encore la température jusqu'à ce que la distillation soit complète.

On obtient de cette manière des produits distincts. Les huiles les plus légères peuvent être brûlées dans les lampes, celles plus lourdes servent au graissage et enfin les produits semi-concrets à la température ordinaire sont mis en presse pour en obtenir une matière solide propre à la fabrication des bougies et une huile qui est aussi applicable aux graissages.

Appareils pour blanchir et rincer les tissus, et les matières textiles.

Par M. S. Barlow.

Cet appareil a pour but, suivant l'inventeur, d'établir une circulation plus rapide et plus complète dans les liqueurs ou les liquides qui servent à lessiver, blanchir ou rincer les tissus ou les matières filamenteuses.

Fig. 4, pl. 239, couple de cuves montées suivant la nouvelle disposition.

A et B sont deux cuves fermées, ou vaisseaux pourvus de cette disposition. La cuve A est représentée suivant une section opérée par le milieu, afin qu'on puisse apercevoir d'une manière distincte la construction ou structure intérieure de l'appareil. Sur le fond de cette cuve est placée une plaque en forme de parasol c, qui s'étend sur la moitié environ de ce fond, et est percée de trous sur son bord extérieur d, d. Cette plaque est maintenue au centre par un bloc ou tuyau e, reposant lui-même au centre du fond et ouvert pour permettre l'évacuation des liquides que peut contenir la cuve. Sur ce tuyau, ainsi que sur le centre du parasol, s'emboîte un autre tuyau f qu'on appelle un distributeur, qui est plein dans le bas, mais creux dans le haut, et percé du plus grand nombre possible de trous jusqu'à quelques centimètres de son sommet, où il s'assemble avec le tuyau à robinet g.

Dans quelques cas il est préférable d'avoir un distributeur creux dans toute son étendue depuis le fond jusqu'au sommet de la cuve et de supprimer le bloc e, dont la portion inférieure du distributeur remplit les fonctions. Dans ce cas, on dispose dans le tuyau a, a une soupape à clapet qui s'ouvre de bas en haut sur le fond de la cuve, et se ferme sous une pression de haut en bas, en faisant plein ce distributeur du point inférieur a jusque près le fond de la cuve.

Pour faire fonctionner cet appareil on charge les deux cuves A et B avec les articles que l'on veut traiter ; on ferme les trous d'hommes ou couvercles m de ces cuves, et on introduit de la vapeur à haute pression par les robinets à deux voies g, g, placés sur le tuyau de vapeur q, q, dans la partie supérieure des cuves. Cette vapeur pousse devant elle l'humidité, l'air et autres matières volatiles, que les tissus ou fils peuvent contenir, action dans laquelle elle est beaucoup aidée par le distributeur f, les chasse par les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trous percés en *d*,*d* sur le bord extérieur du parasol *c*, et par les fenêtres du bloc *e*, et les expulse définitivement de la cuve par les robinets d'évacuation *k*,*k*. Quand toute l'eau, tout l'air et autres matières ont été expulsées, on ferme ces robinets et on monte à la pompe, dans la cuve B, le liquide pour lessiver, blanchir ou rincer, en ouvrant les robinets *n*; quand cette cuve est ainsi remplie, on y introduit de nouveau la vapeur qui, par sa pression, fait pénétrer la liqueur à travers les objets, la chasse de la cuve B, la fait remonter par le tuyau *o*,*o* dans la partie supérieure de la cuve A après qu'on a ouvert le robinet *g* qui la surmonte. Lorsque toute la liqueur a passé de la cuve B dans celle A on cesse de faire arriver la vapeur dans la première, en fermant son robinet *g*, et on l'introduit dans celle A qui fait de même passer la liqueur du bain à travers les objets et la fait remonter par le tuyau *p*,*p* dans la partie supérieure de la cuve B; on répète ces opérations jusqu'à ce que les tissus ou les fils aient été lessivés, blanchis ou rincés convenablement.

La fig. 5 est une section d'un appareil à une seule cuve, qui peut être ouverte ou fermée dans le haut et manœuvrée avec de la vapeur à haute ou à basse pression.

A, cuve, *f* tuyau percé de trous ou distributeur, qui est creux dans la plus grande partie de sa longueur, ouvert au sommet, et fixé par des boulons et des écrous ou tout autre moyen sur la plaque *c* percée de trous sur son pourtour *d*,*d*; *g* tube qui descend à l'intérieur du distributeur jusque sur le parasol *c* qu'il traverse, qui sert à établir une communication avec la capacité circonscrite sur le fond de la cuve par le parasol, et, d'ailleurs, sans communication avec le distributeur ou intérieur de cette cuve. Ce tube s'élève de quelques centimètres au-dessus du distributeur perforé, et il est surmonté par un chapeau en tôle *h* fixé dessus; *e*,*e* manchon en tôle, percé de trous tout autour, qui repose sur le fond de la cuve et est rivé sur la face inférieure de la plaque *c*; *i*,*i* tuyau de vapeur en communication dans le haut avec une chaudière, et dans le bas avec un ajutage *j* qui débouche sur le fond de la cuve et s'y élève de quelques centimètres; à son extrémité, ce tuyau porte un robinet *k*, pour évaporer les bains épuisés ou autres liquides. En ouvrant le robinet *l*, on introduit la vapeur dans la cuve où l'on a arrangé et disposé les tissus et les fils sur la plaque *c* et autour du distributeur *f*. Quand on a chassé l'air et l'humidité, on fait arriver par le haut le liquide du bain de lessivage, de blanchiment ou de rinçage, jusqu'à ce qu'il commence à s'écouler par les trous de la plaque *c* et du manchon *e*, alors on rouvre le robinet de vapeur *l*, et le robinet *k* étant clos, cette vapeur entre par l'ajutage *j*, fait remonter par le tuyau *g* le liquide qui vient frapper le chapeau *h* et s'étale sur les objets et au sommet du distributeur *f*, où il redescend sur le fond pour être repris de nouveau et remonté sous l'influence du courant de vapeur qui circule dans le tube *g*.

Quand les tissus ou les fils sont suffisamment lessivés, blanchis ou rincés, on fait écouler le liquide du bain par le robinet *k*.

Sur les variations du pouvoir éclairant des gaz de houille.

Par M. W. E. A. Aikin, professeur de chimie à l'Université de Maryland.

On sait depuis longtemps que la qualité du gaz fabriqué avec les houilles grasses est très-matériellement influencée par les circonstances qui accompagnent la décomposition. Dans les expériences soignées, faites il y a quelques années sur l'échelle la plus étendue par M. Hedley, et qui sont détaillées dans son rapport au comité de la chambre des communes d'Angleterre, on trouve ce point établi de la manière la plus satisfaisante. Au-dessous du rouge cerise, les produits qu'on obtient en chauffant la houille en vase clos renferment à peine des matières éclairantes; à cette température le gaz se dégage avec facilité, mais après sa formation il est sujet à se décomposer et à perdre du carbone, au contact des surfaces portées à une haute température, lors de son passage à travers l'appareil. Cette décarburation augmente avec la température, l'étendue de la surface porté au rouge et la durée du contact. En outre, la durée de l'application de la chaleur est d'une grande importance; le meilleur gaz est produit pendant la première heure, puis la qualité s'abaisse rapidement; au bout de quatre heures le produit n'a presque plus de valeur pour le consommateur, et après cinq heures on peut le considérer comme impropre à l'éclairage. Mais le volume de ce gaz, sans valeur,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on peut obtenir en poussant l'opération jusqu'à ses limites est très-considérable et parfois égal aux deux cinquièmes de la quantité totale qui a été dégagée.

Le public n'a aucun moyen de s'assurer jusqu'à quel point on a négligé d'observer les précautions nécessaires pour produire un gaz éclairant de bonne qualité, et tout ce qu'on sait c'est que les usines à gaz américaines fournissent un article qui, disent-elles, est celui normal, qui a été préparé par les meilleurs procédés, et possède un pouvoir éclairant qui varie de quatorze à dix-sept bougies, dites patente et des six au 1/2 kilogram., bougies qui sont un mélange de spermaceti et de cire : admettant comme vrai l'assertion des usines, on peut démontrer que le gaz, quoique fabriqué convenablement et soumis à des épreuves régulières, est encore fourni au consommateur dans un état où il a perdu énormément de son pouvoir éclairant, qui force à en brûler un plus grand volume, pour obtenir un éclairage donné, et, par conséquent, grossissant les indications du mesureur et le total des dépenses mensuelles. Dans mes expériences pour déterminer le poids spécifique du gaz fourni à la ville de Baltimore, je me suis servi d'un globe taré où l'on avait fait le vide, puis, après l'avoir rempli de gaz, j'ai obtenu des résultats qui ont variés entre 0,570 et 0,580, qui sont un peu inférieurs à celui qui caractérise un bon gaz. Mais, en réalité, j'attache peu d'importance à ce résultat, parce que le poids spécifique seul d'un mélange aussi compliqué que le gaz de houille peut à peine servir à la détermination de sa valeur commerciale.

Si donc le gaz de bonne qualité a un poids spécifique plus élevé que celui qui est pauvre, on ne peut cependant pas se servir de cette différence pour représenter celle de la valeur, parce que les principaux éléments du mélange, l'hydrogène, l'oxyde de carbone, l'hydrogène carburé léger, le gaz oléfiant et les autres hydrocarbures encore plus lourds, ayant des poids spécifiques, fort différents, peuvent varier dans leurs propositions relatives au point d'affecter le pouvoir éclairant, sans affecter en même temps et au même degré le poids spécifique. L'action du chlore, en enlevant le gaz oléfiant et les autres hydrocarbures plus denses, indique une proportion centésimale de ces substances qui n'excède jamais 10 pour 100, mais sans m'occuper de ce mode d'essai, mon attention s'est surtout dirigée sur la simple recherche de savoir jusqu'à quel point le pouvoir éclairant du gaz pouvait être altéré par un contact avec l'eau pendant des périodes de temps déterminées, car on a démontré, depuis longtemps, que le gaz se détériore ainsi quand on le maintient en contact avec l'huile ou même en vase clos.

Le docteur Ure prétend que le gaz d'huile, au moment où il vient d'être fabriqué et avec un poids spécifique de 1,054, donne la lumière d'une bougie lorsqu'on le brûle en jets qui consomment 3 décimètres cubes 277 par heure, mais que si on conserve le gaz pendant trois semaines, et qu'on cherche à produire le même éclairage avec le même bec, il faut dépenser 9 décimètres cubes 83 par heure. Il ajoute qu'avec le gaz de houille la détérioration est encore plus rapide, et que si le gaz récemment fabriqué donne la lumière d'une bougie par la consommation de 6 décimètres cubes 554 par heure, conservé pendant quatre jours, il faudra en brûler 7 décimètres cubes 537 pour obtenir la même lumière.

Mes premières expériences, pour obtenir quelques résultats certains, ont consisté à remplir un grand récipient avec le gaz de la conduite publique que j'ai placé sur la planche d'une cuve à eau. Le lendemain, j'ai rempli un second récipient que j'ai placé près du premier, puis les deux jours suivants un troisième et un quatrième récipients. Ces récipients contenant des gaz de vingt-quatre, quarante-huit, soixante-douze et quatre-vingt seize heures de séjour sur l'eau ont été désignés par les nos 1, 2, 3 et 4. La diminution du volume, par cette exposition, a été indiquée par un récipient gradué en centimètres cubes, dans lequel j'ai introduit 2 décim. cub. 301, qui, au bout de quatre jours, s'étaient réduit de 0 déc. cubes 172, indiquant une perte de 8 pour 100 sur le volume primitif.

L'effet produit sur le pouvoir éclairant du gaz par la perte de volume est devenu immédiatement apparent lorsque j'ai procédé à la comparaison des flammes fournies par le contenu des divers récipients 1, 2, 3 et 4. Je me suis servi pour cet objet d'un photomètre ordinaire, la bougie de comparaison était celle patentée dont il a été question, le bec de gaz, le modèle en éventail brûlant 140 décimètres cubes à l'heure avec la pression maxima moyenne des usines à gaz.

Il n'est pas nécessaire de rendre un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

compte détaillé de toutes les précautions qui ont été prises pour mener à bonne fin toutes ces expériences, pour leur donner toute l'exactitude qu'elles devaient comporter, et les vérifier en les répétant à plusieurs reprises, et nous donnerons ici le résultat définitif.

Le gaz d'éclairage de la conduite de la rue, qui a servi de base, a présenté au moment où il arrive dans le bec un pouvoir éclairant égal à 10,71 bougies.

Le même gaz, transporté dans le récipient gradué et brûlé immédiatement, a présenté le même pouvoir éclairant ou de 10,71 bougies.

Le même gaz, n° 1, qui a séjourné sur l'eau pendant vingt-quatre heures, n'a plus présenté qu'un pouvoir éclairant de 3,50 bougies.

Le gaz n° 2, après quarante-huit heures de séjour sur l'eau, n'a plus représenté que 3,20 bougies.

Le gaz n° 3, après soixante-douze heures de séjour ne représentait plus que 1,90 bougies.

Enfin le gaz n°4, après quatre-vingt-seize heures de séjour, n'a donné qu'un pouvoir éclairant représenté par 1,75 bougies.

Ainsi il est évident que le pouvoir éclairant du gaz de houille américaine perd de son pouvoir éclairant, dans le rapport de 11 à 1,3/4 par un séjour ou un repos de quatre-vingt-seize heures sur l'eau. Or si l'on prend en considération ce fait bien connu que le gaz qui possède le pouvoir éclairant le plus faible, est aussi le moins dense, et que le gaz qui a une plus faible densité passe plus rapidement par un orifice que celui plus dense, on a là une autre cause qui augmente la consommation.

Dans les expériences de M. Hedley, le bec d'Argand, qui donnait une lumière égale à celle de vingt-cinq bougies, quand il était alimenté par heure avec 140 centimètres cubes de gaz de cannel-coal du pays de Galles, ayant un poids spécifique de 0,737, en a consommé 200 pour donner la même lumière, quand il a été alimenté en gaz fabriqué avec la houille de Newcastle, dont le poids spécifique n'était que 0,475.

Remarquons, en outre, qu'en diminuant le pouvoir éclairant du gaz, on augmente son pouvoir calorifique, ce qui élève la température des becs et du gaz qui s'y brûle et augmente la rapidité de l'écoulement. Or il résulte de toutes ces considérations que le public se trouve placé dans cette position désavantageuse, que toute erreur fortuite ou volontaire dans la fabrication tourne à son détriment et au profit des usines. Si l'ouvrier néglige d'élever la température avec la rapidité convenable, s'il perd de vue les cornues et laisse la température persister un peu trop longtemps, si vers la fin il pousse un peu trop cette température, etc., le gaz a un pouvoir éclairant inférieur. Ou bien si, un jour, on produit un peu plus de gaz qu'on ne doit en débiter, et que le surplus reste dans le gazomètre, il vicie celui qu'on produit le lendemain dans une proportion qui, suivant des essais variés que j'ai fait sur le gaz qu'on nous fournit, le fait descendre de 13 à 9 bougies, au lieu de présenter, comme l'annoncent les essais, un pouvoir qui peut varier de 17 à 14.

En définitive, il faudrait que le photomètre devînt pour les administrations locales et les particuliers un instrument aussi usuel que les aréomètres le sont pour le débitants de boissons. Avec cet instrument, le consommateur pourrait distinguer entre les gaz véritablement éclairants et ceux qui ne produisent que de la chaleur, tels que l'hydrogène pur et l'hydrogène légèrement carburé, qui sont pour lui sans valeur, et qui cependant constituent la plus forte masse du gaz de houille.

Manière dont on doit brûler le gaz pour en tirer le plus grand pouvoir éclairant avec la moins grande dépense possible.

Par M. Jeanneney, ingénieur civil.

M. Jeannency, dans un mémoire fort étendu, rapporte un grand nombre d'expériences dont voici les plus remarquables :

Première série d'expériences. — Si l'on prend deux becs du même genre (dits *brûleurs à deux trous*) et qu'on leur fasse dépenser le même volume de gaz sous des pressions différentes, on obtient les résultats suivants :

L'un, dépensant 100 litres de gaz à la houille sous une pression de 18 millimètres d'eau, a un pouvoir éclairant de 3 bougies 1/2.

L'autre, dépensant le même volume sous 7 millimètres de pression, a un pouvoir éclairant égal à celui de 7 bougies.

Deuxième série d'expériences. — Si l'on prend deux becs de même genre, mais de grosseurs très différentes, et qu'on brûle du gaz dans chacun d'eux sous la même pression, on observe que :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'un, brûlant 50 litres à la pression de 7 millimètres, a un pouvoir éclairant égal à celui de 2.25 bougies.

L'autre, brûlant 125 litres sous la même pression, a un pouvoir éclairant de 11,25 bougies.

Le même volume, 125 litres, brûlé dans des becs semblables au premier, n'aurait donné qu'un pouvoir éclairant de

$$125/50 \times 2{,}25 = 5{,}62 \text{ bougies.}$$

Il résulte évidemment de ces expériences, que, pour tirer du gaz la plus grande lumière possible, il faut marcher à *basse pression* et à *grosse flamme*. En un mot, on peut dire que le litre de gaz pour un bec donné est en raison directe du volume brûlé et en raison inverse de la pression sous laquelle on le brûle.

Il existe cependant une limite qu'il ne convient pas de dépasser, et qui est indiquée par le moment où le gaz commence à donner de la fumée.

Pour mieux faire comprendre les résultats de ces expériences, M. Jeanneney a tracé des courbes représentatives du titre du gaz. Il y a une courbe pour chaque pression de 2 à 18 millimètres. Les abcisses représentent les dépenses du gaz, et les ordonnées indiquent les titres correspondants. On voit ainsi d'un seul coup d'œil que la courbe, dans ces limites de pressions, s'éloigne de plus en plus de l'axe des abcisses.

Pour tirer de ces résultats un avantage pratique, il fallait trouver le moyen de réduire la pression d'une manière simple et commode dans les appareils existants. Pour cela on pouvait fermer au degré voulu, soit le robinet du compteur, soit le robinet de chaque bec. Mais, dans le premier cas, comme la résistance au mouvement du gaz n'est pas la même pour chaque bec, les pressions auraient été très-différentes d'un bout de la salle à l'autre. Dans le second cas, la manœuvre ayant été confiée à des domestiques, aurait été mal faite, et il n'y aurait pas eu d'avantage sensible. M. Jeanneney a proposé de mettre sur chaque bec deux robinets : l'un caché, et que l'on règle au degré voulu une fois pour toutes ; l'autre libre, et semblable aux robinets ordinaires. De cette façon on peut régler la pression comme on l'entend et d'une manière permanente.

Photomètre pour contrôler l'éclairage au gaz.

Par M. A. Poppe.

Pour déterminer l'intensité de la lumière du gaz dans les éclairages publics ou des grands établissements industriels ou autres, on est dans l'usage de prendre pour unité de mesure la lumière d'une bougie de cire d'un poids donné, et de s'en servir pour mesurer l'intensité de toutes les autres flammes. C'est d'après le nombre de bougies que la lumière d'un bec de gaz doit représenter qu'il est possible d'établir les conditions financières de l'éclairage au gaz, et ces conditions, une fois arrêtées, servent de base pour régler le percement des becs. Mais quel que soit le calibre des trous, ou le règlement de ce bec suivant sa distance au gazomètre de l'usine, ou les dispositions mécaniques qu'on a pu prendre dans les lanternes pour soustraire l'éclairage au caprice ou à la négligence des allumeurs, toujours est-il qu'on doit avoir une garantie que les conditions du contrat sont rigoureusement exécutées, et qu'on a toute l'intensité lumineuse à laquelle on a droit ; car l'intensité lumineuse dépend non-seulement de la forme et de la grandeur de l'ouverture d'écoulement, mais aussi de la pression sous laquelle le gaz s'écoule, ainsi que de la qualité de ce gaz lui-même. Il est donc essentiel que ceux qui sont chargés du contrôle de l'éclairage, aient à leur disposition un moyen de s'assurer, au besoin, par des épreuves photométriques, de l'intensité de la lumière qu'on livre au public ou aux particuliers.

Au premier coup d'œil, une opération de ce genre paraît devoir être longue et compliquée ; mais si l'on réfléchit qu'une seule épreuve faite sur une flamme de gaz choisie convenablement peut servir de mesure pour toute une série de becs, on concevra qu'un pareil contrôle peut s'étendre en peu de temps à tout un quartier d'une ville ou à un vaste établissement, en supposant, toutefois, que l'essai photométrique puisse être exécuté avec exactitude et célérité.

C'est en partant de ce point de vue que j'ai imaginé le plan d'un photomètre portatif qui a été exécuté par M. Fritz, et qui, depuis quelques années, est employé au contrôle de l'éclairage au gaz de la ville de Francfort-sur-le-Mein.

La fig. 6, pl. 239, est une vue per-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

spective de cet appareil, et la fig. 7 sert à expliquer son principe et son application.

a,*c*,*b* est un levier de 2 mètres environ de longueur, dont l'axe de rotation *c*, posé sur un pied à trois branches, est placé à une hauteur de 1m,40 à peu près au-dessus du sol. Sur le grand bras de ce levier, qui se compose de deux tringles disposées parallèlement l'une au-dessus de l'autre, et qui sont assemblées par de petites traverses, le photomètre proprement dit P peut glisser et être fixé en tel point qu'on désire par une vis *s* de calage. Le bras le plus court de ce levier est terminé par une fourchette entre les branches de laquelle la lanterne ou boite L, qui renferme la bougie normale, est suspendue de telle façon que la flamme se trouve en même temps dans la direction de l'axe de suspension de cette lanterne et dans celle de l'axe du tube du photomètre, qui est une caisse carrée *m*,*m*. A raison de ce mode de suspension, la position de la flamme de la bougie reste constante tant sous le rapport de l'axe de rotation du levier que sous celui de l'axe longitudinal de la caisse du photomètre. La paroi de la lanterne L tournée du côté du photomètre, est en verre blanc très-pur ; les autres parois sont en bois et noircies à l'intérieur.

Comme photomètre, j'ai fait choix de celui bien connu de Ritchie, mais avec des modifications pour l'adapter au service en question. L'observateur ne regarde plus pardessus, mais bien par le côté de l'appareil et à travers le tube oculaire pyramidal *d*, qui tourne à charnière sur son bord supérieur, afin de pouvoir le redresser dans la position verticale. La paroi de la caisse *m*,*m* opposée au tube *d*, consiste en une porte qui s'ouvre en dehors sur charnière *e*,*e*; à l'intérieur de cette porte sont placés les deux miroirs inclinés sous un angle de 45° sur l'axe longitudinal du photomètre, et se rencontrant sous un angle de 90°. On a adopté cette disposition, parce que quand il est nécessaire de viser, c'est-à-dire lorsque le rayon visuel de l'œil doit passer librement à travers la caisse, on écarte les miroirs de cette direction et on les y ramène sans perte de temps. Les plans de ces deux miroirs sont placés verticalement sur le fond de la caisse et projettent, par conséquent, la lumière qui pénètre par les deux extrémités de la caisse sur un verre dépoli inséré sur une ouverture latérale placée à l'opposé, et qui est couverte par le tube oculaire *d* lorsqu'on le rabat.

Si on veut remplacer la disposition des miroirs de Ritchie par le principe qui sert de base au photomètre de Bunsen, il suffit de remplacer les deux miroirs par un écran de papier blanc de forme et grandeur convenables, qui présente en son milieu un cercle rendu transparent au moyen de l'acide stéarique, et qu'on arrête sous un angle de 45° sur la porte en question, et d'enlever le plan de verre dépoli. Quant aux autres dispositions de l'appareil, elles restent les mêmes.

En dehors de la porte latérale se trouve une petite poulie *r* pourvue d'un bouton de manivelle au moyen de laquelle on peut descendre un fil à plomb jusque sur le sol. Un autre fil à plomb pend aussi sur le fond de la lanterne L. Les deux extrémités de la caisse du photomètre sont garanties par des portes contre l'introduction de la poussière, et dans la figure on n'a représentée ouverte que celle *t*. Pour faire tourner le levier on se sert d'un bras de manivelle *g*, dont l'axe porte un pignon qui engrène dans un quart de cercle denté *k*; de l'autre côté du pied, une vis qui appuie sur ce quart de cercle sert à arrêter le levier dans une position quelconque.

Cette explication bien comprise, voici la manière de faire un essai photométrique :

Je suppose que *b*, fig. 7, soit le point où est placée la flamme de gaz dont on veut mesurer l'intensité, *b*,*k* sa hauteur au-dessus du sol. L'observateur ouvre les deux portes *t* qui ferment les deux extrémités de la caisse du photomètre, et écarte de la caisse la porte latérale avec les deux miroirs ou l'écran en papier de Bunsen qu'elle porte, puis visant à travers cette caisse il dirige le levier sur la flamme de gaz, de manière à ce que celle-ci se trouve au centre du champ de la vision et l'arrête dans cette position ; alors il remet en place les miroirs ou l'écran de papier, suspend la lanterne qui contient la bougie de comparaison, et fait mouvoir le photomètre le long du levier, soit en avant, soit en arrière, jusqu'à ce que les deux moitiés du verre dépoli paraissent éclairées d'une manière bien égale ou que la portion de l'écran de papier de Bunsen, enduit d'acide stéarique, offre la même clarté que la portion non enduite. A cet instant, l'observateur arrête le photomètre avec la vis de calage *s*, il fait descendre les deux fils à plomb *c*,*g* et *a*,*m* jusque sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le sol, et mesure avec une règle composée de deux lattes glissant l'une sur l'autre et pourvue d'une graduation appropriée, les deux distances m,g et g,k, et comme on a le rapport

$$(g,k)^2 : (m,g^2) :: (b,c)^2 : (a,c)^2.$$

Il n'est pas nécessaire ici, pour la détermination du rapport des intensités I et i de la lumière du gaz et de la bougie, de mesurer les distances b,c et a,c des deux sources lumineuses aux surfaces éclairées, et il suffit de prendre avec facilité et promptitude les projections g,k et m,k de ces distances, pour avoir aussitôt

$$\mathrm{I} : i :: (g,k^2) : (m,g)^2.$$

Enfin, pour épargner tous ces calculs au contrôleur, j'ai calculé des tables dans lesquelles il n'a qu'à chercher dans une colonne horizontale et dans une colonne verticale les mesures qu'il a trouvées pour pouvoir lire immédiatement le chiffre qui représente l'intensité lumineuse de la flamme de gaz qu'il a observée à l'intersection de ces deux colonnes.

Préparation de l'oxyde de fer pour la purification du gaz d'éclairage.

Par M. F.-J. Evans.

Pour purifier les gaz d'éclairage, on emploie assez généralement aujourd'hui quelque préparation artificielle ou un composé naturel d'oxyde de fer, afin de les débarrasser de l'hydrogène sulfuré qui les souille. Ces oxydes de fer sont la plupart du temps des ocres ou oxydes naturels, ou ceux provenant de la décomposition des sulfates ou autres sels de fer. Tous les ocres ou oxydes naturels sont mélangés à des matières terreuses, qui n'ont aucune affinité pour les impuretés contenues dans le gaz, et sont, par conséquent, des ingrédients inertes et superflus. Les oxydes qu'on obtient par la décomposition des sulfates et autres sels de fer sont plus purs, mais bien plus dispendieux, et, malgré qu'on puisse les révivifier à plusieurs reprises, ils constituent encore une charge assez pesante pour les usines à gaz.

Pour produire une matière énergique dans son action, d'une préparation facile et économique, je prends de la tournure, de la limaille ou des rognures de fer que j'expose à l'action de gaz ou de liquides à la température ordinaire, ou à des températures élevées qui déterminent leur rapide oxydation. Lorsque ces matières sont revêtues complétement d'une couche d'oxyde ou de rouille, elles sont prêtes à entrer dans les purificateurs par la voie sèche dans lesquels on les fait fonctionner à la manière ordinaire. Quand l'oxyde est saturé d'impuretés, on l'enlève du purificateur et on l'expose de nouveau à l'atmosphère. La portion du soufre emprunté au gaz et qui était en combinaison avec le fer s'en sépare, l'oxyde revient à son état primitif, et est propre à entrer de nouveau dans les purificateurs.

Le mode que je préfère pour convertir le fer en matière purifiante consiste à mélanger les limailles et les tournures avec ces mêmes matières saturées, immédiatement à leur sortie des purificateurs ; l'action chimique qui se développe pendant la revivification des matières exposées à l'air, favorise la rapide oxydation du fer qu'on peut introduire alors avec l'oxyde révivifié dans les purificateurs.

Au début des opérations, on répand la limaille ou les rognures sur le sol et on les expose à l'air, avec ou sans addition d'eau suivant l'état de l'atmosphère. Au bout de vingt-quatre heures plus ou moins, le fer s'est recouvert d'une couche d'oxyde qui peut servir à débarrasser le gaz de l'hydrogène sulfuré.

Lorsque, par des révivifications plusieurs fois répétées, l'agent purificateur a augmenté de volume par le mélange mécanique du soufre emprunté au gaz impur, au point d'affaiblir matériellement son action énergique, on le soumet à l'action de la chaleur, ainsi qu'on le pratique actuellement, pour en chasser le soufre, après quoi il redevient un agent efficace de purification.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine à coudre les bas.

Par M. H. REICHENBACH.

Les bas qu'on fabrique sur les métiers les plus généralement en usage sont, comme tout le monde sait, travaillés ouverts ou à plat et lorsqu'ils sont terminés, il est nécessaire de les fermer pour en faire ces espèces de sacs dans lesquels on introduit le pied et la jambe. Pour former ce sac, on rapproche les deux bords du bas et on passe alternativement un fil dans une maille de l'un des bords, puis dans la maille correspondante de l'autre bord et on serre le point. Ce travail s'exécute ordinairement à la main avec assez de rapidité et d'économie, néanmoins, dans les grands établissements où l'on fabrique journellement des quantités considérables de produits et où il importe de les livrer à bon marché, on ne saurait apporter une trop grande économie dans la main-d'œuvre; et c'est dans ce but que M. H. Reichenbach a inventé sur le modèle des machines à coudre aujourd'hui répandues dans l'industrie, une machine à coudre les bas, paraissant remplir fort bien son but, qui est construite par M. H. Spengler, à Chemnitz, et dont M. G. Willkomm nous a donné une bonne description que nous allons reproduire avec les figures nécessaires à son intelligence.

La fig. 8, pl. 239, représente une vue en élévation de cette machine.

La fig. 9 en est le plan.

La fig. 10, une section par la ligne m,n de la figure 8.

La fig. 11, une autre section par la ligne x,y de la même figure.

Cette machine repose et est fixée par sa plaque X,X sur une table, de manière à ce que les tambours K et K' pendent librement en dehors. A,A est l'arbre moteur auquel le mouvement est communiqué par la poulie à gorge B, soit à l'aide d'une roue-volant que fait mouvoir le pied de l'ouvrière, soit par tout autre mode de transmission. La poulie B est folle sur l'arbre A et elle ne participe au mouvement de celui-ci que lorsque la griffe b vient s'engager dans le disque fixe D et que cette poulie B est poussée vers ce disque par le levier d'embrayage U,U.

Le mouvement de l'arbre A est communiqué à l'aiguille a et au bas qui marche en avant pendant la couture de la manière que voici : le plateau circulaire C calé sur l'autre bout de l'arbre, porte un bouton c qui fait mouvoir avec douceur une bielle E laquelle, au moyen du levier F, communique le mouvement à un chariot S,S, de façon que lorsque le plateau C vient à tourner, il imprime à ce chariot un mouvement alternatif de gauche à droite et de droite à gauche. Le chariot S,S porte sur un bras G, en retour d'équerre, l'aiguille à coudre a qui participe par conséquent à son mouvement. En outre, sur l'arbre A est calée une roue H sur laquelle est vissé un excentrique h; sur cette roue repose le galet d qui tourne sur un bras e inséré à angle droit dans un des bouts de l'arbre L,L. L'autre extrémité de cet arbre L qui roule sur des paliers J,J, porte une tige d'acier g,g recourbée par le bout sous la forme d'un crochet rectangulaire. Lors donc que la portion excentrique h de la poulie H attaque le galet d, elle le relève ainsi que le bras e en faisant ainsi tourner d'une certaine étendue l'arbre L,L dans la direction indiquée par la flèche α, fig. 8 et 9, de façon que le crochet g,g s'écarte dans la direction marquée par la flèche β, fig. 10. Dès que cette portion excentrique h cesse d'agir sur le galet d, l'arbre L,L est ramené à sa position primitive par le ressort à boudin s,s.

C'est le travail simultané de l'aiguille a et du crochet g qui donne le point à peu près comme dans les machines à coudre de construction américaine.

Chacun des deux bas dont il s'agit de coudre les deux bords et tels qu'ils sortent du métier sont appliqués sur l'un des deux tambours K ou K' jusqu'à recouvrir une gorge cannelée en laiton M,M, puis on en rabat un bord sur l'autre et enfin on arrête par une corde qui pénètre dans les cannelures de la gorge M,M. Les tambours K,K' et les gorges M,M peuvent tourner sur un axe z,z, mais l'anneau en laiton N interposé entre eux est maintenu im-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mobile par la griffe N′,N, fig. 11, sur le bâti O,O. Pendant le travail, il n'y a que la portion en bois K du tambour qui reçoive un mouvement de rotation, et c'est pour cela qu'elle est assujettie sur une tige carrée Z que font tourner les pièces R,*r* ainsi qu'on l'expliquera plus bas.

Le mouvement de rotation de K est communiqué au bas appliqué exactement dessus par une bande de papier de verre Q collée sur ce tambour et le bas de son côté entraîne dans son mouvement la gorge cannelée et légère M,M.

L'aiguille *a* est vissée sur un bras G du chariot horizontal à mouvement alternatif S,S, ainsi que le fait voir la fig. 11, et insérée pendant le travail entre les anneaux M et N, de façon qu'il n'y a que sa pointe qui puisse faire saillie par une ouverture dans l'anneau N,N. Le bras O,O porte deux appareils exactement semblables K et K′, et on coud sur l'un d'eux, K je suppose, pendant que l'une des deux ouvrières assises devant la machine, celle de droite enlève sur le tambour K′ le bas cousu et le remplace par un autre. Pendant cette operation, le bas de gauche a été cousu; l'ouvrière fait alors tourner l'appareil K,K′ de façon que le bas préparé qui était à droite passe à gauche. A cet effet le bras O,O auxquels sont appendus fermement les tambours K et K′ porte une tige à bouton P qui peut tourner aisément dans une pièce terminale du support T,T comme dans un collier. Cette tige est tenue relevée lorsqu'on fixe l'appareil K,K′ de façon que le bras O,O vient toucher ce support T,T; deux pointes *l*,*l* plantées sur la face inférieure de la pièce T et qui pénètrent dans des trous percés dans le bras O,O s'opposent à ce que le bras prenne un mouvement de rotation sur cette pièce T; et enfin une vis de pression *o* portée par un bras T′ faisant corps avec T,T, traverse le bras O,O et le presse avec fermeté sur les pointes *l*,*l* et sur P, en s'insérant dans une cavité *o*′ de manière à s'opposer à la chute de ce bras.

Quand on veut faire alterner K avec K′ on desserre la vis de pression et on fait descendre la tige P avec O,O et K,K′ assez bas pour que O soit hors d'atteinte de la vis *b*; un ressort à boudin enroulé autour de P empêche la chute d'être trop rapide; alors on fait tourner K′ vers la gauche, on relève la tige P et on fixe O et T. Mais avant ces opérations, il faut faire rentrer l'aiguille *a* dans l'intervalle entre M et N, autrement elle pourrait éprouver des avaries.

Chaque fois qu'un point a été cousu, il est necessaire de faire avancer le bas d'une maille et par conséquent il faut que K éprouve un léger mouvement de rotation. En conséquence, le levier F qui est articulé sur la bielle E porte sur sa partie postérieure une barre W armée d'un cliquet *u* qui, lorsque la barre W est poussée en avant par l'entremise de la bielle E, fait tourner d'une dent la roue à rochet Y; cette roue transmet le mouvement de rotation par l'entremise des poulies de frottement *p* et R à l'axe Z et par conséquent au tambour K, ainsi qu'au bas qui est appliqué dessus. Un second cliquet *v* fixé sur le support T s'oppose au mouvement de recul de la roue Y.

Le fil *i* qui est tendu sous l'aiguille *a* est appliqué à plat sur le bas qui se déroule et la garde en plomb *i*′ s'oppose a ce que cette aiguille qui pique le bas ne l'entraîne en avant et ne nuise à la fermeté avec laquelle il est assujetti sur l'anneau M,M.

La manivelle C′ est mise en jeu lorsque la machine est au repos, mais lorsqu'on désire opérer un léger mouvement, pour faire rentrer l'aiguille et qu'on veut revisser O,O. La bobine chargée du fil pour faire la couture est enfilée sur la broche *t*, et ne doit tourner qu'à frottement dur pour que le fil soit constamment tendu, ce fil passe à travers un anneau *q* puis dans l'œil de l'aiguille.

L'emploi de deux tambours K et K′ économise beaucoup le temps, attendu que l'aiguille reste constamment en activité sur le bas tendu sur l'un d'eux tandis qu'on prépare en même temps un second bas sur l'autre. Bien entendu que le travail est beaucoup plus rapide que celui à la main et ne peut être comparé qu'avec celui-ci, puisque jusqu'à présent les métiers à bas n'ont pu être disposés pour opérer la couture et qu'on ne connaît pas d'autres machines pour ce service. Elle exécute plus de quatre fois autant de travail que la couture à la main, et cette couture étant beaucoup plus régulière et plus propre, contribue notablement à la perfection des produits.

Machine à vapeur à détente et action directe.

Par M. T. Chellingworth.

L'emploi devenu général des ma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chines à haute pression sans condensation donne une grande importance à la question de savoir comment on peut parvenir à les établir à bon marché et les faire fonctionner avec économie. Il y a des cas nombreux où les circonstances locales n'admettent pas l'emploi d'un condenseur, par exemple l'absence ou l'insuffisance de l'eau, les frais qu'entraînerait le creusement d'un puits profond la nature du travail ou le défaut d'un capital disponible, qui ne permettent pas de faire les frais d'une machine à vapeur à condensation Dans ces divers cas, il importe grandement de combiner les frais de premier établissement et d'installation qui sont fréquemment la cause pour laquelle on renonce aux machines à condensation avec un travail économique de la machine. L'économie qu'on obtient à l'aide d'un seul tiroir par un recouvrement plus étendu et en interrompant l'afflux de la vapeur à une époque plus prématurée de la course du piston, ne peut être réalisée qu'à un certain degré qui est assez restreint, et on trouve qu'il est nécessaire d'avoir recours à un tiroir de détente si l'on veut profiter de tous les avantages qui résultent de la détente.

C'est en prenant pour point de départ ces deux conditions, simplicité et économie dans la construction, que M. T. Chellingworth a imaginé le modèle de la machine dont on va donner la description. Ce modèle est à un seul cylindre avec tiroir simple et sans mécanisme distributeur additionnel, on y arrête l'arrivée de la vapeur à une époque très-peu avancée de la course du piston après qu'elle a été admise à une haute pression et on lui permet de se détendre presque jusqu'à la pression atmosphérique.

La vapeur est d'abord introduite sur la face supérieure du piston et après avoir fait accomplir à celui-ci les deux tiers ou les trois quarts de sa course descendante, cette même vapeur est admise sur la face inférieure où elle se dilate pendant tout le temps de la course en retour en fonctionnant en réalité de la même manière que si on avait interrompu son arrivée au tiers environ d'une simple course dans un cylindre d'une longueur double. Pour obtenir ce résultat, il est nécessaire d'avoir un piston qui présente deux aires différentes et où la vapeur soit d'abord introduite sur la plus petite et où elle se dilate sur la plus grande. Voici comment l'auteur a réalisé ces conditions.

Fig. 12, pl. 239, vue en élévation par devant de la machine.

Fig. 13, section verticale.

Le cylindre A est boulonné sur une plaque de fondation ainsi que sur la colonne B au moyen d'appendices, d'équerres ou d'oreilles placées derrière. Le piston C,C est moulé d'une seule pièce et alézé à l'intérieur pour recevoir l'extrémité du manchon D, D qui s'y trouve assujetti par un boulon E lequel présente également une cavité pour attacher la bielle F Ce piston est creusé en forme de cuvette et s'adapte sur la face inférieure du couvercle du cylindre en ne laissant qu'un espace étroit entre la boîte à étoupes qui fait saillie à l'intérieur. Cette disposition diminue la hauteur de la machine, en même temps qu'elle permet de donner plus de légèreté au piston. Les lumières d'introduction G et H sont placées près l'une de l'autre et celle de décharge I est située au-dessous et non pas entre elles, comme on le fait dans les constructions ordinaires. Le tiroir a la forme de ceux ordinaires dits en D et est manœuvré par un excentrique et une tige. Les fig. 14 et 15 représentent les positions extrêmes de ce tiroir.

A la mise en train il peut se présenter une difficulté provenant d'un vide partiel qui se forme par la condensation de la vapeur avant que la partie inférieure du cylindre soit réchauffée, on y obvie au moyen d'un petit appareil dit de mise en train L qui consiste en un petit robinet conique ramené en arrière par une vis et qui s'ouvre de la boîte de tiroir dans le passage supérieur G, au moyen de quoi la machine est mise aisément en train en un point quelconque de la course.

Dans cette machine, la vapeur est introduite par la lumière supérieure G et agit sur l'espace annulaire qui est autour du manchon D, elle y pénètre et s'y dilate proportionnellement au recouvrement du tiroir ; à la course en retour les deux lumières G et H sont mises en communication l'une avec l'autre par l'intérieur du même tiroir comme le représente la fig. 15, et il y a la même pression sur les deux faces du piston, la course en retour s'opérant par la pression non balancée de la vapeur qui, en se dilatant, agit sur l'aire du manchon. Pendant cette course en élévation il n'y a pas de contre pression provenant de la condensation.

La fig. 16 représente le diagramme de l'indicateur fourni par cette machine, la ligne pleine est le diagramme de la face supérieure du piston et la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ligne ponctuée celui de sa face inférieure; la ligne inférieure de l'une de ces figures et celle supérieure de l'autre étant nécessairement identiques.

La vitesse de la machine est de 60 révolutions par minute. Celle qui fait le sujet de cette description est d'une force de 4 chevaux environ et fonctionne avec de la vapeur à une pression de 2 atmosphères 812 dans la chaudière.

Bocard à vapeur, à action directe.

La découverte récente de quarz aurifères en Californie et en Australie a nécessité pour leur exploitation l'intervention d'appareils puissants pour broyer la matière réfractaire des roches quarzeuses, et leur arracher le métal précieux. On a imaginé pour cet effet un assez grand nombre de machines qui concassent les quarz, les broient, les lavent ou servent à l'amalgamation. Parmi celles qui paraissent avoir eu le plus de succès, on cite le bocard à vapeur à action directe de MM. T. M. Tynant et compagnie, d'Edimbourg, dont la disposition, qui ressemble à celle d'un marteau-pilon composé, va faire le sujet de la description suivante :

La fig. 17, pl. 239, est une élévation par l'un des côtés de cette machine.

La fig. 18, une vue en élévation par devant.

Ce bocard à vapeur consiste en une plaque massive de fondation A en fonte qu'on peut faire d'une seule pièce ou en plusieurs parties distinctes rassemblées les unes aux autres par des boulons. Chacune des extrémités de cette plaque, qui a une forme rectangulaire s'élève, est flanquée d'un montant vertical B,B dont les grandes faces internes sont établies bien parallèlement l'une à l'autre : quant aux faces de devant et de derrière on y pratique des entailles ou rainures dans lesquelles se logent et s'adaptent des barres ou traverses en fonte C,C,C,C, qui sont fermement assujetties sur les montants B,B par des boulons filetés des deux bouts, et des écrous placés près des extrémités de ces barres. Le bâti de la machine est de plus fortifié par des barres verticales D,D, boulonnées dans le haut ainsi que dans le bas sur les traverses C,C, de manière à rendre tout le bâti aussi rigide et aussi solide et résistant qu'il est possible.

Sur les montants B,B est posé un entablement E,E qui sert de support à la pièce de moulage F. Cette pièce a une figure elliptique, et elle est percée et alézée à l'intérieur, afin de constituer une série de quatre cylindres à vapeur rangés sur une seule ligne. Ces cylindres I sont disposés de manière que leurs tiges de piston G fonctionnent à travers les boîtes à étoupes renversées H, et à l'extrémité inférieure de chacune de ces tiges de piston G, est suspendu par des boulons J, un pilon I ou appareil propre à briser les corps durs. Ces pilons I consistent chacun en une masse rectangulaire de fonte ou de fonte garnie d'acier sur sa face inférieure. La tige de piston est assemblée solidement dans ce pilon ou masse rectangulaire de métal par une clavette. Et au sommet du pilon est une traverse assujettie sur la tige de piston par des vis K, et embrassent les bords des montants verticaux D,D qui servent ainsi de guides aux pilons dans leurs mouvements d'ascension ou de descente, et les maintiennent dans une position rigoureusement verticale pendant le travail de la machine.

Les pilons I descendent dans une auge L dans laquelle tombe le quarz ou autre minerai qu'on se propose de broyer, et qui est fourni par des trémies disposées pour ce service. Cette auge consiste en un bloc massif en métal sur lequel s'opère le broyage, bloc qui est entouré de plaques de tôle qui en constituent les parois et la capacité. Dans cette auge arrive constamment un filet d'eau qui entraîne les matières réduites en une sorte de bouillie par des ouvertures rectangulaires M,M placées sur le devant de l'auge, recouvertes d'une feuille de tôle percée de trous ou de toile métallique, et qui remplissent l'office de cribles.

Dans le modèle représenté par les figures, il a quatre pilons qui sont soulevés de deux en deux, ce qui veut dire que le tiroir est disposé de telle façon que tandis que la vapeur soulève les pistons de numéros impairs, ceux de numéros pairs descendent et réciproquement.

La vapeur arrive dans les cylindres par le tuyau d'introduction O qui l'amène dans la boîte de tiroir P; chacune des extrémités de cette boîte est fermée par un couvercle et une boîte à étoupes Q, au travers de laquelle fonctionne une tige R. L'extrémité intérieure de chacune de ces tiges est attachée à deux tiroirs qui règlent l'introduction de la vapeur dans leurs cylindres correspondants, de façon que deux pistons sont manœuvrés à chacune des extrémités

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la boîte P. A l'extérieur, les tiges de tiroir R sont attachées à un levier S qui a son point de centre sur une console boulonnée sur l'entablement E. Le bout inférieur de chacun de ces leviers S est attaché à une tige T, qui sert à l'assembler avec une manivelle U, fonctionnant sur un appui en saillie sur la face interne des montants B. Les manivelles U peuvent avoir un mouvement alternatif sur leur centre, de manière à contrôler l'introduction ou la sortie de la vapeur dans les cylindres à l'aide de robinets mus pendant quelque fraction de l'élévation ou de la descente des pilons extrêmes. On peut également adapter à ces manivelles un levier à poignée pour que le mécanicien puisse arrêter à volonté l'introduction de la vapeur dans l'un ou l'autre des couples de cylindres, et ait ainsi la faculté de faire opérer ou d'arrêter le travail de ces couples.

La vapeur, après avoir fonctionné et soulevé les pistons, ainsi que les pilons, s'échappe par le conduit de décharge dans le tuyau de fuite V, et de là dans l'atmosphère, ou bien on peut l'employer à chauffer l'eau qui sert à produire la vapeur.

Le quarz ou tout autre minéral qu'il s'agit de briser est placé dans l'auge L, les pilons sont mis en mouvement en introduisant la vapeur sous les pistons qui lèvent ces pilons, mais ces pistons retombent subitement dès qu'on ouvre une issue à la vapeur, en entraînant avec eux les pilons qui frappent avec beaucoup de force et d'effet sur les minerais placés dessous. C'est de cette manière qu'on parvient à pulvériser rapidement une grande quantité de minerai avec peu de frais.

Aussitôt qu'il est pulvérisé, le minerai réduit s'écoule de l'auge par les ouvertures qu'on y pratique pour cet objet, et passe sur des sacs en drap sur lesquels se dépose l'or qui a pu échapper aux cribles. Quant à la masse de l'or extrait, on la trouve au fond de l'auge.

Martinet perfectionné.

Par MM. Sharp et Elders.

Les marteaux-pilons dont on règle le travail avec tant de facilité, et qui occupent si peu de place, ont beaucoup fait négliger les autres marteaux de forge, qui n'ont ainsi subi depuis quelques années que bien peu de perfectionnements. Ces appareils toutefois sont d'un prix fort élevé, et il est certains genres de travaux dans les forges auxquels ils ne se prêtent pas commodément. En outre, ce sont des machines assez délicates qui paraissent sujettes à se déranger, exigent par conséquent des réparations fréquentes, et donnent lieu à des chômages.

Quoi qu'il en soit, et sans instruire ici le procès des marteaux-pilons, on peu très-bien admettre que l'application habile de la force de la vapeur aux marteaux de forge ordinaire, peut encore rendre de très grands services dans les usines, et c'est ce qui a déterminé MM. Sharpet Elders à construire un appareil de ce genre, présentant des avantages réels sur ceux employés précédemment.

Le martinet de ces constructeurs est parfaitement automatique, il porte avec lui tout ce qui est nécessaire pour le mettre en action, et est indépendant de tout autre mécanisme. Il paraît aussi présenter une structure solide qui le met à l'abri des accidents fréquents et son prix n'est pas élevé.

Toutes les pièces du martinet sont disposées sur une plaque épaisse de fondation, seulement le cylindre et quelques engrenages sont placés au-dessous pour rendre l'appareil plus compacte.

La chaudière à vapeur peut être alimentée d'eau par le marteau lui-même, s'il n'existe pas dans l'usine d'autres machines marchant à la vapeur, et, pour cela, une pompe foulante est boulonnée sur sa plaque de fondation.

La fig. 19, pl. 239, présente une élévation vue par le côté de ce martinet.

a, marteau ; *b*, la chabotte ou billot d'enclume ; *c.c* montant dans lequel roule l'extrémité du manche du marteau ; ce point de centre peut être à volonté relevé ou abaissé au moyen d'une manivelle i^1, d'une vis sans fin c^4, et d'une roue à denture hélicoïde c^3 servant à faire monter ou descendre, à l'aide d'un pignon ou d'une crémaillère, la plaque à coulisseau *d.d*, qui constitue le palier mobile de l'axe de rotation du marteau, de manière à ce que ce marteau puisse frapper par la carne ou à plat sur l'enclume, sans être obligé d'introduire des cales ; *e*, cylindre à vapeur fixe, placé directement sous le manche du marteau ; *f*. tiroir de distribution de la vapeur ; *g*, barre filetée servant à faire changer la hauteur de la chute, ce qui s'exécute en tournant à la main la roue qu'elle porte à l'extrémité supérieure, et permet de frapper

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un coup fort ou un coup léger suivant le besoin. Il y a quatre excentriques *h* et un collier ou un écrou fixe sur c lieu-là, le premier tombant sur des anneaux ou rondelles de caoutchouc pour empêcher les vibrations, et les derniers servant à maintenir la barre à sa place et étant fixes dans une boîte et arrêtés par un écrou ; *i* loquet se mouvant sous la douille *j* pour maintenir soulevée la barre d'excentrique *g* quand elle a été relevée, ce qui a lieu au moyen d'une pièce en fer en forme de V, assujettie sur le côté du manche qui accroche les excentriques *h*, et est maintenue dessus par un ressort jusqu'à ce qu'une détente ou un coulisseau que porte la tête de la tige de piston vienne la toucher, lorsque le marteau retombe en frappant sur un quart de cercle fixé sur le même axe que le loquet *i* ; *l*, levier pour soulever le tiroir à la main, *m* levier servant à enrayer le travail du marteau ; *n* robinet de vapeur avec son levier ; *o* pompe alimentaire accrochée au manche dans la position représentée quand on se sert de la vapeur de la chaudière exclusivement pour le service du marteau.

En définitive, les inventeurs pensent que ce qu'il y a de nouveau dans leur martinet est 1° l'application d'un cylindre à vapeur au manche du marteau, ainsi que le représente la figure ; 2° le mouvement du tiroir pour faire varier l'étendue de la chute ou la force du coup du marteau ; 3° la manière de relever ou d'abaisser la partie supérieure ou centre de rotation pour que le marteau frappe à plat ou par la carne.

Filière triple ou à trois coussinets.

Par MM. Th. Chauvin et Ch. Taylor de Birmingham.

MM. Chauvin et Taylor ont pris l'an dernier une patente en Angleterre pour un mode de construction des filières, dans lequel ils introduisent trois coussinets, à peu près dans la direction des rayons, ou perpendiculairement à l'axe de la barre ou de la vis en blanc, où il s'agit de tailler un filet. L'un de ces coussinets est fixé comme à l'ordinaire et les deux autres sont mobiles et susceptibles d'éprouver un mouvement de glissement de manière à se rapprocher ou à s'éloigner du coussinet fixe, mouvement comme on sait, qui est nécessaire tant pour augmenter la profondeur du pas que pour faire des vis de diamètres différents, mais de même pas.

La fig. 15, pl. 238, représente en plan cette nouvelle filière triple.

La fig 16, une élévation vue de côté.

Sur le bras *a* de la filière, et près du cadre ou fût *e*, on a taillé un pas de vis *b* sur lequel est engagé et fonctionne une douille taraudée ou écrou *c* ; deux boulons *d*,*d* peuvent glisser en avant et en arrière dans des trous percés dans le fût, et portent d'un bout sur les coussinets mobiles *f*,*f*, et de l'autre sur la rondelle *g* interposée entre ces boulons et la douille taraudée *c*. Lorsqu'on fait tourner cette douille dans une direction les boulons *d*,*d* marchent en avant, et par conséquent les coussinets mobiles *f*,*f* se rapprochent du coussinet fixe *h*, et lorsqu'on fait tourner la douille dans la direction opposée, les coussinets *f*,*f* reculent et s'éloignent de celui qui est fixe.

Au lieu de faire fonctionner une douille ou un écrou sur le bras, celui-ci entre parfois à vis dans le fût et par son mouvement en avant pousse devant lui les coussinets mobiles.

La fig. 17 est une modification dans laquelle le bras *i* est fileté en *k* à son extrémité. L'extrémité de cette partie filetée, porte sur une plaque transversale *l* qui appuie à son tour sur l'extrémité des coussinets mobiles. En faisant tourner le bras *i* dans la direction convenable pour faire marcher en avant la vis *k*, cette vis avance dans le fût, et pousse devant elle la traverse *l* et les coussinets *m*,*m*.

Par fois on fait avancer simultanément les trois coussinets, et l'on a représenté dans les fig. 18 et 19 une filière avec cette disposition.

Les trois coussinets *r*,*r*,*r* présentent sur leur face postérieure un plan incliné ainsi qu'on le voit en r^1. Ces coussinets glissent dans des coulisses *s* découpées dans le fût suivant la direction des rayons, et *t*,*t* est un anneau dont la surface convexe ou extérieure taillée en vis, s'engage dans la portion concave et taraudée *u* du corps du fût. La surface interne de l'anneau *t* est inclinée ainsi qu'on le voit en t^1, et cette portion inclinée porte sur les plans également inclinés r^1 de la face postérieure des coussinets *r*. En faisant tourner l'anneau *t* dans la direction convenable pour qu'il descende dans le corps du fût, la surface inclinée t^1 de cet anneau presse sur les plans inclinés r^1 de ces coussinets *r*, et les fait avancer vers le centre de la filière. En tournant l'anneau *t* dans une autre di-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rection propre à le faire monter dans le fût, la pression sur les coussinets cesse, et ceux-ci peuvent s'éloigner les uns des autres.

Afin de pouvoir visser et dévisser facilement l'anneau *t*, on a pratiqué sur son bord une série de crans *v* et une clef *w* dont la tête a une forme demi-circulaire sert à faire tourner cet anneau. Cette clef *w* porte à son extrémité une griffe *x* qui s'engage dans l'un des crans *v* ainsi que le représente les figures.

Cric hydraulique.

Par M. D. Adamson.

Nous avons décrit dans le *Technologiste*, t. II, p. 380, et représenté dans la pl. 127, fig. 17, le cric hydrostatique imaginé par M. Simmons, aujourd'hui nous donnerons la description d'un appareil du même genre, fondé sur le même principe que la presse hydraulique, et dont on doit l'invention à M. D. Adamson.

Fig. 20, pl. 238, section de la portion supérieure du cric.

Fig. 21, section verticale par le milieu.

Fig. 22, plan de la plaque supérieure ou chapeau.

Fig. 23, élévation de l'appareil.

Fig. 24, coupe par la ligne A.B, fig. 21.

Fig. 25, section de la portion supérieure du chapeau, du cylindre.

a.a corps ou cylindre en métal servant d'enveloppe extérieure au cric. *b,b* piston plongeur qui peut monter et descendre dans le cylindre *a*. Les points de contact entre le cylindre et le piston sont rendus étanches au moyen d'un cuir embouti *c,c*, disposé dans la boîte *d,d* qu'on visse sur la partie supérieure du cylindre *a* avec une clef semblable à celle qu'on a représentée en partie dans la fig. 25, dont les goujons s'engagent dans des trous percés sur cette boîte.

A l'intérieur de ce piston plongeur *b* est placé le piston plein *e,e* de la pompe, dont l'extrémité supérieure fonctionne dans un chapeau ou plaque de fermeture b^2.b^2 et l'extrémité inférieure dans la partie basse du piston plongeur *b,b*, la jonction étant rendue étanche par une garniture en cuir b^3. Le piston plein de la pompe est manœuvré par un levier *f*. Une soupape renversée e^1 est appliquée à l'extrémité inférieure du piston plein, et une autre soupape du même genre b^4 à l'extrémité du piston plongeur *b*. Ces deux soupapes sont maintenues en place par des ressorts en spiral et une tige, ou par un couvercle vissé ou bien par tout autre moyen convenable.

Sur le fond du piston plongeur *b* ou piston de soulèvement de la charge, et sur l'un de ses côtés est disposée la soupape de décharge *h* qui est également maintenue fermée par un ressort à boudin et un couvercle à vis percé de trous ; la tige de cette soupape tournée en haut pénètre dans la masse inférieure du piston plongeur, ainsi que le fait voir la fig. 21 qui représente les diverses pièces du cric dans les positions qu'elles occupent, lorsque le piston plongeur est abaissé.

L'huile ou autre liquide par la pression duquel on transmet la force nécessaire pour élever le piston de soulèvement *b* est contenue à l'intérieur de ce piston qui est creux et dans la tête b^1.

Lorsque le levier *f* est manœuvré dans les limites indiquées par les lignes pointillées supérieures, et les lignes pleines de la fig. 23, l'excentrique f^4 frappe sur la tête du piston plein *e* : à chaque course en élévation de ce levier la soupape e^1 livre passage à une petite portion d'huile ou autre liquide, tandis qu'à la course en retour de ce levier, la même quantité d'huile est refoulée par la soupape b^4 dans le cylindre *a* en soulevant le piston plongeur d'une étendue en rapport avec son aire ou sa surface.

Afin d'empêcher qu'il ne se forme un vide dans la portion supérieure du réservoir à l'intérieur du piston plongeur *b*, on applique une soupape à air b^5 qu'on voit dans les fig. 20 et 23, qui consiste en une vis à filet plat, de façon qu'en tournant légèrement cette vis avec un tourne-vis placé à l'extrémité du levier *f*, on laisse pénétrer la quantité d'air nécessaire.

Lorsqu'il s'agit d'abaisser le piston de soulèvement, il faut faire mouvoir le levier *f* de la position qu'il occupe dans la fig. 22, dans celle représentée dans la fig. 20, pour que la pièce f^4 n'atteigne plus la tête du piston plein. Ce levier *f* peut alors être abaissé jusqu'à ce que l'arrêt f^2 vienne en contact avec la tête du piston de soulèvement, moment auquel la saillie e^2 que porte le piston plein, vient frapper la soupape de décharge *h* et l'abaisse en livrant ainsi un passage à l'huile qui fait retour dans le cylindre *a*, et le réservoir établi dans le piston de soulèvement *b*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sans passer à travers les soupapes de la pompe.

La fig 26 est une vue particulière où l'on a représenté la garniture de cuir *c* placée dans une retraite à la partie inférieure du piston plongeur *b*.

La fig. 27, une autre vue représentant la portion supérieure du cylindre *a* avec sa garniture en cuir à collet *c*, maintenue par une boîte à vis à peu près semblable à celle *d* de la fig. 20.

Nouveaux fers à souder.

Les fers à souder ordinaires sont des outils assez incommodes surtout quand il s'agit de souder proprement et avec rapidité de petits objets. Sans nous arrêter aux défauts qu'ils présentent, et qui sont connus de tous ceux qui en font usage, nous décrirons ici un perfectionnement qu'on y a apporté récemment et qui consiste à les faire creux, à fin de pouvoir y introduire de la soudure qui fond quand on chauffe, et peut alors être distribuée par l'outil lui-même sur tous les points où la chose est nécessaire.

Fig. 28, pl. 238, vue en élévation de l'outil perfectionné.

Fig. 29, section longitudinale des parties détachées formant la chambre qui reçoit la soudure.

a,*a* bec, qui est une pièce de métal distincte de la masse de l'outil, ce bec est creux et percé d'un trou conique à son centre terminé par un orifice *c*, d'une forme appropriée quelconque; *b*,*b* corps de l'outil également creux, et qui est uni en *d*.*d*, au bec *a* par un assemblage à bayonnette. Une ouverture réservée dans ce corps *b* sert à introduire la soudure sans être obligé d'enlever le bec; *e* bouchon de forme conique faisant une légère saillie au dehors (fig. 28), par conséquent lorsqu'on fait usage de l'outil, son poids seul fait soulever suffisamment le bouchon pour permettre la sortie de la soudure, qui s'écoule tant que l'outil se promène sur l'ouvrage, mais cesse de couler aussitôt qu'on le relève.

Le bouchon *e* indépendamment de son action automatique, tel que son ouverture et sa fermeture par son propre poids et la pression de l'outil peut aussi présenter d'autres dispositions, par exemple celle de la fig. 30, où *f* est une tige attachée au bouchon, passant à travers le manche du fer, et armée d'un ressort à boudin *m* auquel est attaché un bouton à vis *h*. A l'aide de cette disposition on réduit la pression due au poids du bouchon, et l'écoulement de la soudure a lieu plus librement, seulement le ressort *m* doit toujours avoir une tendance à rétablir le bouchon dans sa position primitive.

Appareil circulaire à couper et tailler les objets d'habillement.

Par M. B. Nicoll.

Je donnerai ici la description d'un appareil à couper les tissus à l'usage des tailleurs, des chemisiers, des confectionneurs industriels qui s'occupent de la fabrication des objets d'habillement ou autres analogues.

Fig. 31, pl. 238, vue en élévation d'un appareil de grandeur ordinaire pour un travail en petit avec la table *r* vue en coupe.

Fig. 32, plan et section par la ligne 1 et 2 de la fig. 31.

a,*a*, lame plate et annulaire en acier, affutée sur sa circonférence tournant librement entre trois poulies à gorge *c*,*c*,*c* ou des cylindres dont les bords portent des gorges pour recevoir le bord de la circonférence intérieure de cette lame; *b*,*b*, bâti en fonte; *d*,*d*, deux petites chaises fixées sur le bâti *b* pour les axes filetés qui servent de centre de rotation aux deux poulies supérieures *c*,*c*; *e*, fourchette mobile en fonte à fond circulaire formant palier pour la poulie inférieure *c* et munie d'un ressort à boudin *g* ainsi que d'un écrou pour ajuster la pression sur la circonférence intérieure de l'anneau afin de pouvoir lui imprimer une marche plus ferme et plus régulière; *h*,*h*, deux galets coniques de frottement roulant sur des axes *i*,*i* et pressant fortement de chaque côté sur la partie antérieure de la lame qu'ils font tourner en directions contraires au moyen des poulies *k*,*k* et de cordes à boyau *m* qui passent sur des poulies de guide *l* et impriment à la lame circulaire un mouvement de rotation rapide dans la direction de haut en bas; *n*,*n*, deux plates-formes avec supports pour les axes des poulies *l* arrêtées sur le bâti principal *b* par des boulons à écrou passant à travers des mortaises; *o*,*o* deux gros ressorts en acier qui agissent sur les plates-formes *n* et déterminent une pression forte et continue des galets uniques *h* sur la lame *a*; *p* portion échancrée de la table *r* sur laquelle on place le tissu qu'on veut couper et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on arrête sur le bâti au moyen de blocs *q.q* et de boulons *f.f.*

Lorsqu'on applique le pied, ou bien l'action d'une machine à vapeur ou d'un moteur quelconque sur une marche ou une pédale, le mouvement est transmis par la corde à boyau *m* aux galets de frottement *h*, qui, en tournant avec rapidité, mettent la lame tranchante en état de rotation avec une vitesse qu'on peut faire varier à volonté. Le tissu drap, toile, calicot ou étoffe quelconque sur lequel on trace préalablement la coupe pour guider l'opérateur, est placé en *p* et amené sur la lame tranchante qui le coupe suivant la direction requise.

On peut en même temps qu'on coupe tracer sur un autre tissu en attachant à la machine un autre petit appareil qui est établi ainsi qu'il suit.

Une tige en métal traversant les supports de la machine, porte une petite boîte contenant à l'intérieur un morceau de caoutchouc et un bout de plombagine qui s'y trouvent assujettis par des vis ou des goupilles. Le crayon est mis en contact avec le tissu sur lequel on veut tracer, et à mesure qu'on amène les lignes dessinées sur le premier tissu sous la lame tranchante, le crayon trace des lignes parallèles et semblables sur le second tissu. Le caoutchouc sert à donner de l'élasticité à la touche du crayon, tout en l'appuyant suffisamment pour déterminer le trait.

Il y a plusieurs avantages manifestes à faire usage de cette lame circulaire, et l'un d'eux en particulier consiste en ce qu'on peut employer les deux mains pour guider l'étoffe, et cela sans qu'on coure le danger de se couper les doigts, ainsi qu'on l'a déjà observé dans quelques autres machines analogues, et en outre on n'éprouve aucun obstacle pour voir et surveiller le travail pendant qu'on opère.

Appareil alimentaire pour les chaudières.

Par M. H.-J. Giffard.

L'appareil dont on va donner la description a pour objet d'alimenter d'eau ou autre liquide les chaudières à vapeur ou autres chaudières, et généralement d'élever et refouler les liquides. Dans cette invention on met à profit la force impulsive du jet de vapeur pour chasser et refouler ces liquides, et dans ce but on fait usage d'un appareil de structure particulière qui n'a aucune pièce mobile quelconque. L'appareil se borne à un jet de vapeur ou tuyau d'injection qui reçoit la vapeur de la chaudière et la dirige en un jet continu dans un passage étroit dont l'orifice inférieur est suffisamment dilaté pour permettre l'entrée d'un filet d'eau qui, en entourant le tuyau du jet, forme à son tour un jet annulaire liquide ayant celui de vapeur au centre.

La fig. 20, pl. 239, présente une section verticale d'une disposition simple de l'appareil qu'on peut modifier et faire varier de bien des manières.

B, tuyau de jet de vapeur pourvu d'un bec ou d'une buse contracté A, et qui reçoit directement la vapeur de la chaudière et la décharge sous la forme d'un jet continu dans une sorte de petite cheminée C. Cette cheminée est dilatée dans le bas de manière à permettre un libre passage à un jet annulaire d'eau qui est aspiré à travers le tuyau D, par l'action du jet de vapeur dans la cheminée C, dans une bâche à eau chaude ou autre réservoir, et est ainsi amené en contact immédiat avec la vapeur, qui lui transmet son impulsion et en élève simultanément la température. De cette manière il sort de la cheminée, dans l'air, un jet d'eau porté à une température plus ou moins élevée.

A une petite distance au-dessus de la cheminée C est un ajutage E à deux orifices M, dont l'extrémité inférieure se contracte peu à peu en s'élevant, de manière à réunir et à recueillir en une veine compacte le jet liquide qui s'échappait de l'orifice de la cheminée C dans un état plus ou moins interrompu ou brisé. La portion supérieure de cet ajutage se dilate peu à peu pour que le jet perde graduellement et sans choc pour le liquide la vitesse qu'il a acquise, et qu'il arrive dans la portion supérieure de l'appareil à une pression au moins égale à celle qui règne dans la chaudière, sans posséder aucune vitesse bien sensible et, par conséquent, sans perte de force vive.

Au-dessus de l'ajutage E, ou en un point quelconque de l'appareil, est disposée une petite soupape H qui a pour but de s'opposer à ce que l'eau s'échappe de la chaudière pendant que l'appareil ne fonctionne pas. Au-dessus de cette soupape H est placé le tuyau qui conduit l'eau d'alimentation dans la chaudière, et au-dessous de cette même soupape est un tuyau de branchement J pourvu d'un robinet sur le-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quel on peut adapter un manomètre pour faire des épreuves.

La distribution ou la proportion de l'eau qu'il convient d'injecter relativement à la force du jet de vapeur et au plus petit diamètre de l'ajutage E, est réglée par une vis K qui a pour effet d'augmenter ou de diminuer la distance entre la buse A et l'extrémité inférieure de la cheminée C, et par ce moyen de dilater ou contracter le jet annulaire d'eau.

On peut aussi disposer les pièces pour que l'appareil se règle lui-même. A cet effet, la buse est rendue mobile et libre de glisser dans une boîte où elle est guidée dans le haut par un diaphragme, et dans le bas par trois à quatre bras rayonnants. L'ouverture inférieure de l'appareil est fermée par une garniture peu serrée. La pression de la vapeur sur cet appareil comprime plus ou moins un ressort à boudin ou autre, ajusté sur la pression de la vapeur, dont on fait l'emploi et la dimension du jet de l'eau à l'entrée de la cheminée.

Au-dessous de la pression atmosphérique l'eau ne peut condenser la vapeur que lorsque sa température est inférieure à 100° C., dans le cas où la température initiale de l'eau dans la bâche, ou le réservoir ou tender (quand on applique aux machines locomotives), serait trop élevée, chose qu'on ne peut pas toujours éviter, pour condenser la totalité de la vapeur qui s'écoule par la buse, il serait nécessaire de partager le jet moteur de vapeur en deux parties, ainsi qu'on l'a représenté dans la figure. La portion inférieure de ce jet agissant ainsi qu'on l'a explique aspire l'eau et ne lui communique qu'une portion de la vitesse nécessaire, tandis que le second jet ou portion qui arrive par le tuyau G, et dont la forme, suivant sa section, est réglée par la vis L, imprime à la veine liquide ou au jet une nouvelle impulsion dans la direction de l'ajutage E. Or, avec cette portion de pression au-dessus de celle atmosphérique, l'eau pourrait condenser une nouvelle quantité de vapeur qui n'aura plus dès lors d'action, excepté par la différence de pression totale déjà acquise, et serait introduite ainsi dans la chaudière dans les conditions les plus favorables.

Bateau à vapeur dragueur et porteur, de MM. Gache aîné *et* Jollet.

On lit dans le *Journal de Saint-Nazaire*, sur cette invention, une note intéressante que nous reproduisons ici :

« Un essai extrêmement intéressant, et, ce qui mieux est, parfaitement satisfaisant, a eu lieu hier, dans le bassin de Saint Nazaire, sous la direction de M. l'ingénieur Lefebvre. Cet essai était celui d'un nouveau *bateau dragueur et porteur*, remarquable invention de deux de nos ingénieurs constructeurs distingués, MM. Gache aîné et Jollet.

» Son succès complet assure, de la manière la plus facile, la plus rapide et la plus économique à la fois, l'enlèvement régulier des dépôts vaseux qui peuvent résulter de l'introduction des eaux de la rade dans le bassin.

» Cette nouvelle création de nos constructeurs nantais doit faire son chemin dans tous les ports à bassin.

» Disons brièvement en quoi elle consiste.

» C'est un bateau en fer, à hélice, dont le moteur s'applique également à la locomotion du bateau et au mouvement des pompes aspirant les vases. Ce moteur est d'une force suffisante pour avoir permis de franchir en quatre heures la distance de Nantes à Saint-Nazaire.

» Ce bateau est divisé en huit compartiments pouvant contenir ensemble 230 mètres cubes de vases molles, équivalant à un poids de 320,000 kilogrammes.

» Une disposition d'embrayage très-simple permet d'appliquer la force de la machine à faire mouvoir deux puissantes pompes aspirantes, placées à bâbord et à tribord, à peu près vers le centre du bateau, dans deux colonnes creuses en fonte.

» Ces pompes font le vide dans deux larges tuyaux placés longitudinalement de chaque côté du bateau, et qui se réunissent à l'arrière par une partie coudée, percées de nombreux orifices destinés à laisser passer la vase et à arrêter les corps solides. Ces tuyaux, articulés auprès des pompes, s'inclinent dans l'eau et sont descendus au moyen de treuils, de manière à ce que la partie commune à l'arrière plonge dans la vase.

» Le jeu des pompes aspire cette vase, qui est déversée dans les huit compartiments dont nous avons parlé, par des glissières, munis d'appareils ou valves mobiles, qui permettent de diriger, à volonté, le produit des pompes dans les compartiments qu'il convient de remplir.

» Ces compartiments sont munis,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans le fond, de larges soupapes qu'on lève, quand ils sont remplis, au moyen de treuils disposés *ad hoc*, et les vases s'écoulent et disparaissent en un clin d'œil par ces orifices. Des réservoirs à air existent entre le fond incliné de ces compartiments et le fond du bateau, réservoirs calculés de manière à ce que la soupape soit au dessus de la ligne de flottaison, lorsque le bateau n'est pas chargé.

» Ceci expliqué, le simple récit de l'essai fait hier suffira pour faire saisir toute la portée de cette drague nouvelle, comparée à l'ancien système à augets.

» Le tuyau d'aspiration a été descendu dans une des parties du bassin où se fait principalement le dépôt des eaux vaseuses de la rade introduites par les opérations de sassement, et jusqu'à la partie la plus consistante de ce dépôt.

» Le fonctionnement des pompes a eu lieu avec la plus complète régularité, et, dans l'espace de deux heures environ, elles ont versé dans les compartiments environ 150 mètres cubes de vases d'une densité de 1,400 à 1,500 kilogr. au mètre cube, — le maximum de densité des dépôts qui puissent avoir lieu dans le bassin.

» Puis, le bateau a traversé l'écluse, et, traversant la rade, s'est porté rapidement au milieu du grand courant de la Loire. Là les soupapes des compartiments ont été levées, et en quelques secondes toutes les vases qu'il contenait ont disparu.

» Peu d'instants après, le bateau était de retour dans le bassin.

» Ainsi, dans le travail d'une journée, cette drague d'une nouvelle espèce peut pomper et porter en mer, à 1,000 mètres du bassin, deux pleins chargements de vases équivalant à 450 mètres cubes.

» Pour les personnes qui se sont rendu compte de la limite de quantité de dépôts vaseux possibles dans le bassin, il est évident que cet instrument est bien des fois suffisant au curage et au nettoiement les plus complets.

» Cette invention fait honneur à l'intelligence des constructeurs qui l'ont conçue et exécutée. L'idée est tout à fait ingénieuse ; la construction digne du nom que se sont fait MM. Gâche aîné et Jollet, et, nous le répétons, le succès le plus complet vient de répondre à leurs calculs et à leurs espérances.

» C'est un précieux instrument dont ils viennent d'enrichir l'industrie du dragage. »

A. C.

Force des chaudières de locomotives.

Dans une livraison parue depuis peu de l'ouvrage que publient en commun MM. D. K. Clark et Z. Colburn, sur les perfectionnements récemment apportés dans la construction et la conduite des machines locomotives, tant en Angleterre qu'aux Etats-Unis, on trouve sur la force qu'il convient de donner aux chaudières, quelques considérations que nous croyons devoir reproduire ici.

Les auteurs établissent d'abord une discussion dans laquelle ils démontrent que les tôles dont on fait généralement choix en Angleterre pour ces chaudières, présentent une force de résistance à l'extension de 34 à 35 kilogr. par millimètre carré; qu'en Amérique on a constaté, par résultats authentiques, que cette force est de 42 à 43 kilogr., que les tôles en métal aciéreux, de Shortridge, Howell et Jessop, présentent une résistance de 65 à 70 kilogr., et, enfin, que celles fabriquées en acier de puddlage aux usines de Blochairn, à Glasgow, en possèdent communement une qui est de 64 pour 100 supérieure à celle des tôles à chaudière ordinaire. Puis, après avoir démontré que la température à laquelle on produit la vapeur dans les locomotives, ne peut donner lieu à aucune crainte sous le rapport de la diminution de la force de ces tôles, les auteurs entrent dans des considérations générales sur la force qu'il convient de donner aux chaudières des locomotives.

« Le corps de la chaudière a besoin d'être établi avec les tôles les plus résistantes dans les parties exposées à la pression de la vapeur, et les feuilles doivent être réunies par les modes qui présentent le plus de sécurité et le plus de force sous le rapport de l'assemblage. Les explosions de chaudières sur les chemins de fer, n'ont que trop démontré que nos efforts pour concentrer la force de la vapeur, ont souvent dépassé la force de résistance des tôles. Et malgré que, généralement, ces explosions n'aient eu lieu qu'avec d'anciennes chaudières qui étaient fort loin de présenter la résistance de celles de construction plus moderne, cependant l'expérience nous apprend qu'on en a observé aussi quelques-unes de celles-ci qui ont éclaté, que la question de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

résistance des chaudières est toujours à l'ordre du jour, et qu'on doit dans cette circonstance, écarter toute considération relative aux frais.

» D'un autre côté, nous répétons qu'on doit s'attacher à n'employer que les modes de jonction les plus solides si l'on veut obtenir la plus grande résistance. Si on considère la chaudière d'une locomotive comme un cylindre à fonds plats, l'effort maximum incombe nécessairement sur la suture longitudinale, et l'effort minimum sur les sutures circulaires transversales et celles entre les fonds de la chaudière. Cette distinction peut être rendue évidente en peu de mots par l'explication suivante. Si la section transversale de la chaudière est un cercle, l'aire de ce cercle est la mesure de la pression suivant la longueur de la chaudière, celle que la vapeur exerce sur le fond et à laquelle doivent résister les sutures transversales; si la section longitudinale de la chaudière est un parallélogramme, l'aire de cette figure est la mesure de la pression transversale de la vapeur à laquelle doivent résister les sutures longitudinales. Il en résulte, d'une manière générale, que l'effort sur une unité de longueur est sur les sutures transversales la moitié de celui sur les sutures longitudinales.

» Les sutures longitudinales ont donc besoin d'être les plus solides, et, mettant pour le moment de côté les joints soudés, on voit qu'il convient d'adopter pour les sutures le joint à bande de recouvrement et à double rang de rivets, et pour les joints circulaires qui n'ont à soutenir que la moitié de l'effort qui pèse sur les autres, le joint à recouvrement simple et à un seul rang de rivets qui paraît suffisant, et est proportionnellement plus résistant dans cette position que l'autre ; nous disons proportionnellement plus résistant à l'effort que produit la pression de la vapeur, lorsque la chaudière est, ainsi que cela doit être, employée exclusivement comme générateur de vapeur et placée librement sur ses appuis; mais dès qu'elle est liée d'une manière rigide au châssis ou employée comme pièce solidaire d'attache des cylindres à vapeur, chose qu'on ne devrait jamais faire, les joints à deux rangs de rivets sont, sans nul doute, préférables pour résister à l'excès à l'effort ainsi supporté dans les points de jonction du corps de la chaudière avec la boîte à feu et la boîte à fumée.

» On a trouvé que la force sous laquelle il convient de faire travailler, c'est-à-dire de soumettre le joint à bande de recouvrement et à double rang de rivets, est environ de 6.32 kilogr. par millimètre carré de section en tôles de Lowmoor, de première qualité; et avec ce joint, appliqué aux sutures longitudinales, la chaudière devient capable de travailler sous cet effort, maximum de 6 kilogr. par millimètre carré de section. La distinction qu'on établit ici est d'une haute importance pratique, la résistance à l'extension transversalement aux éléments cylindriques de la chaudière, est la mesure de sa force, parce que les sutures longitudinales des parties cylindriques sont sollicitées par une puissance double de celle des autres, et une chaudière fermée par un joint à double rang de rivets dans ses sutures longitudinales dans la portion cylindrique et par des joints à recouvrement à un seul rang de rivets, est, pratiquement parlant, de même force dans toute son étendue.

» En réalité, les fonds d'une chaudière tubulaire ne sont pas soumis à la pression qu'on a indiquée, car les tubes non-seulement soustraient leur aire totale à celle du fond du côté de la boîte à fumée, mais, de plus, constituent encore par eux-mêmes des renforts extrêmement efficaces qui soutiennent entièrement la partie supérieure de la plaque aux tubes de la boîte à feu. La plus grande partie du fond postérieur de la chaudière est également fortifiée par cette boîte à feu, et ces deux parties se soutiennent mutuellement. Il n'y a, en un mot, que les segments supérieurs des plaques terminales qui exigent un excès de force, et toute la question est tout simplement de savoir si elles doivent être fortifiées par des entretoises ou par des goussets.

» Par exemple, dans une chaudière de 1m.20, le segment circulaire au-dessus des tubes peut avoir, je suppose, 0m.51 de hauteur, et peut être consolidé par quelques entretoises ou des écharpes de 25 millimètres d'épaisseur, distants entre elles de 15 à 20 centimètres. Si chacune de ces entretoises est chargée d'une pression de 8.5 kilogr. sur une surface de 45 centimètres carrés, la pression totale serait à peu près de 2.700 kilogr. On peut y opposer une barre de bon fer d'une résistance de 7 kilogr. par millimètre carré, et quelques goussets convergeant, à partir de la circonférence et à des intervalles convenables, rempliraient exactement le même but. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Extrait du rapport, fait à la Société industrielle de Mulhouse, sur le calorifuge plastique de M. Pimont, de Rouen (1).

Par M. E. Burnat.

« Les calorifuges plastiques, dit M. Pimont, sont destinés à empêcher dans une proportion plus ou moins grande, suivant le plus ou moins d'épaisseur de la couche appliquée, le rayonnement de la chaleur sur les cylindres des machines à vapeur, sur les chaudières, les tuyaux et tous les appareils chauffés par le feu direct, l'eau chaude ou la vapeur. Ces enduits peuvent être posés pendant le travail et sans interrompre le fonctionnement de la machine; ils peuvent être peints, polis et vernis, et sont d'une durée presque indéfinie, puisqu'ils peuvent servir après avoir été déjà employés. Cet enduit est incombustible, et diffère en cela des matières employées jusqu'ici pour revêtir les surfaces chauffées. »

A ces détails, donnés par l'inventeur lui-même nous ajouterons ceux que l'on trouve dans la dernière édition (1858) du *Guide du chauffeur* de M. Grouvelle. « Pour que le plastique donne les meilleurs résultats, il faut qu'il soit peint en blanc et lissé. L'économie résultant de bonnes enveloppes de tuyaux se calcule avec certitude; une surface de tuyaux ou d'appareils métalliques non enveloppée, contenant de la vapeur à 5 1/2 atmosphères au 156°, perd par heure au moins 1.500 calories par mètre carré. Une surface de 5 mèt. carrés perdra donc par heure 7,500 calories et par douze heures 90.000 calories. A raison de 4,000 calories par kilogramme de houille brûlée, ce serait par jour 22kil.,50 de houille, et pour trois cents jours de travail annuel 6.750 kilogr., ou, à 3 fr. 50 c. les 100 kilogrammes, 236 fr. 25 c. par an. Or les 5 mètres carrés de plastique Pimont coûtent, en place, à Rouen, 100 fr., à Paris, 120 fr.; la dépense est donc couverte en six mois. »

Nous allons examiner jusqu'à quel point ces diverses appréciations sont fondées.

Dans ses nouvelles recherches sur le refroidissement et la transmission de la chaleur, publiées en 1853, Péclet donne entre autres les nombres suivants, comme représentant les quantités de chaleur qui traversent en une heure une plaque de diverses matières, ayant 1 mètre carré de surface, 1 mètre d'épaisseur, les deux surfaces ayant des températures qui diffèrent de 1° C.

Coton en laine, quelle que soit sa densité.	0.040
Toile de chanvre neuve.	0.052
Toile de chanvre vieille.	0.043
Laine cardée, quelle que soit sa densité.	0.044
Calicot neuf.	0.050
Poudre de bois d'acajou.	0.065
Paille hachée.	0.070
Bois de sapin (perpendiculairement aux fibres).	0.093
Terre employée dans la construction des fourneaux. . .	0.270
Terre cuite.	0.690

D'après les chiffres, il y avait déjà à craindre que les matières employées par M. Pimont ne fussent pas très avantageuses relativement à d'autres, fréquemment usitées dans les usines pour éviter les pertes de chaleur dans les tuyaux.

Le calorifuge plastique se compose, en effet, d'une sorte de terre glaise pétrie avec l'eau, de poils de veau et mélangé peut-être de diverses autres matières. On commence par l'appliquer sur la surface du tuyau à l'aide de filasse en une première couche d'épaisseur variable, puis on couvre la surface ainsi préparée de lattes à peu près jointives, retenues à l'aide de chanvre; par-dessus on ajoute une nouvelle couche de terre, puis des lattes et de l'enduit, de façon à arriver sur les tuyaux à une épaisseur totale de 6 centimètres. A cette épaisseur le prix de revient est de 28 fr. le mètre carré, et le poids de l'enduit sec par mètre carré de 65 kilogrammes, chiffre relativement considérable.

Bien qu'à l'aide des données et formules publiées par Péclet, on eût pu arriver à une évaluation assez exacte des effets des diverses enveloppes et calculer au moins approximativement

(1) Extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, n° 147, t. XXIX, p. 389.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'économie que procure leur emploi, nous avons préféré ne pas encourir le reproche d'avoir résolu théoriquement une question qui pouvait être plus sûrement par un essai fait dans des conditions bien pratiques. Aidés par M. O. Zindel, nous avons fait établir l'appareil suivant : cinq conduites en fonte, composées chacune de quatre tuyaux de 12 centimètres de diamètre extérieur, et offrant chacune une surface de 5 mètres carrés 432, étaient disposées parallèlement les unes aux autres dans une vaste salle non chauffée. Chaque rangée de tuyaux était écartée de celle voisine de 1 mètre, et offrait une pente de 0,05 par mètre. A l'extrémité la plus élevée de chaque rangée aboutissait un tuyau d'entrée de vapeur, et à l'autre une caisse pour l'évacuation de l'eau de condensation. Il a fallu quelques tâtonnements pour obtenir que chaque rangée de tuyaux condensât dans les mêmes conditions la même quantité d'eau, mais l'addition des colonnes du tableau des expériences qui représentent les quantités proportionnelles, condensées par heure et par mètre carré, pour diverses conduites, celles du tuyau n° 5 étant représentées par 100, a donné les chiffres suivants pour onze essais 101,3; 101,0; 102,3; 100,9; l'écart maximum a donc été de 2,3 pour 100 seulement. La moyenne des quantités d'eau condensées par heure et par mètre carré de tuyaux de fonte brute nus pour des différences de températures de l'air extérieur, variant de + 1° à + 8° 25, et des pressions de 1 1/8 à 2 atmosphères a été de 2kil.86. Les quantités d'eau condensées à différentes pressions ont été les suivantes :

A 1 1/8	atmosphère	2kil.44
A 1 1/4	—	2 .73
A 1 1/2	—	2 .94
A 1 3/4	—	3 .13
A 2	—	3 .15

Les essais n'ont pas pu être poussés à des pressions plus élevées, parce que les caisses ne supportaient pas une pression plus forte.

Une fois assurés que nous pouvions sans erreur appréciable comparer entre elles les diverses conduites, lorsqu'elles auraient reçu chacune un enduit différent, nous fîmes poser sur celle qui avait donné en moyenne la plus faible quantité d'eau condensée, une couche de plastique de 6 centimètres d'épaisseur.

Celle n° 1 reçut une couche de paille en long de 1.5 centimètres d'épaisseur, et, par-dessus, une rangée de tresses de paille disposées en spires contiguës autour du tuyau. Ce système est fréquemment employé dans les ateliers.

Le n° 1 fut d'abord enveloppé de tuiles creuses, dont le diamètre différent de celui du tuyau, laissait une couche d'air intercalée entre la surface de la tuile et celle du tuyau; ces tuiles étaient maintenues au moyen de fils de fer. Par-dessus était une couche de terre glaise mêlée de paille hachée, et enfin un entourage de tresses de paille. Ce système, comme celui de M. Pimont, offre l'avantage de pouvoir être employé pour des surfaces exposées à une haute température, aussi M. Hirn s'en est servi depuis longtemps pour recouvrir les tuyaux renfermant la vapeur surchauffée à environ 250°.

La rangée de tuyaux, n° 1, reçut une enveloppe composée de déchet de coton d'une épaisseur de 25 millimètres environ, couvert de toile d'emballage, maintenue au moyen de ficelles.

Enfin, le n° 2 fut d'abord laissé à nu et tel qu'il était lors de la première série d'essais, afin de servir de terme de comparaison; ensuite, il fut entouré d'une couche de feutre caoutchouquée provenant d'anciennes courses de machines à imprimer.

Durant cette série d'essais, la température extérieure s'est maintenue entre — 2° 25 et + 8°, et les pressions de la vapeur dans l'intérieur des tuyaux de 1 1/8 à 2 atmosphères.

Voici quels ont été les résultats observés dans douze essais d'une durée d'environ une heure chacun. On placera en regard de chaque système le chiffre de son prix de revient évalué aussi exactement que possible.

1° Fonte nue brute 2kil.84 eau condensée par heure et par mètre carré;

2° Plastique Pimont 1kil.56, prix de revient 28 fr. le mètre carré. (Les tuyaux entourés au moyen de cet enduit n'ont pas paru affectés sensiblement par la peinture en couleur blanche, dont on les a recouverts.)

3° Feutre caoutchouqué 1kil.53, prix de revient 2 fr. le mètre carré;

4° Coton et toile d'emballage 1kil.39, prix 2 fr. 55 le mètre carré;

5° Tuiles, terre et paille 1kil.12, valeur 9 fr. 05 le mètre carré;

6° Enfin, tuyaux entourés simplement de paille 0kil.98, valant 2 fr. 65 le mètre carré.

Il résulte de la comparaison de ces chiffres :

Que la quantité d'eau condensée,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toutes choses égales d'ailleurs, par un tuyau de fonte brute étant représentée par 100, cette même quantité sera 55 pour les tuyaux munis d'une couche de plastique, et 34,5 pour ceux recouverts d'une couche de paille en long avec tresses de même matière à l'extérieur. Les autres systèmes donnant des chiffres intermédiaires.

Le système Pimont coûtant beaucoup plus que celui de la paille seule, et étant moins économique quant à l'emploi de la vapeur, son application paraît moins avantageuse qu'on ne l'avait supposé. Il y aurait encore d'autres objections à faire relativement à son poids élevé et à la difficulté de la pose, car c'est un travail que les premiers ouvriers ne peuvent effectuer. Malgré cela, il pourra rendre des services dans certaines circonstances pour l'entourage, par exemple des cylindres des machines à vapeur, et pour des appareils où l'on tiendrait avant tout à un certain luxe extérieur, mais il ne paraît pas convenir pour les usages pratiques des ateliers.

L'avantage qui résulte de l'emploi d'enveloppes à la surface des tuyaux destinés à conduire de la vapeur pour des températures qui ne s'écartent pas sensiblement des moyennes de l'année, est considérable. Cet avantage croît dans une très-forte proportion avec la pression ; dans ces limites réduites, entre lesquelles nous avons opéré, la différence entre la quantité d'eau condensée lorsque le tuyau est nu, contre celle qui est produite lorsque celui-ci est entouré, peut être évaluée sensiblement à 2 kilogrammes par heure et par mètre carré, soit 1,100 calories ou $0^{kil}.30$ de houille, ce qui, par douze heures, donnerait $3^{kil}.60$, et par an, environ 1,100 kilogrammes de houille qui, à raison de 3 fr. les 100 kilogrammes, représente 33 fr., somme que coûte annuellement chaque mètre carré d'une conduite en fonte, renfermant de la vapeur à 2 atmosphères de pression que l'on néglige d'envelopper.

Si on prend, par exemple, le cas d'une fabrique d'indiennes de dimensions moyennes, on ne croit pas exagérer en évaluant l'ensemble de sa tuyauterie à 250 ou 300 mètres carrés. En prenant le plus petit de ces chiffres, on arriverait à une somme annuelle de 8,250 fr., comme représentant la perte annuelle qui résulterait de ce qu'on aurait négligé d'envelopper les tuyaux avec soin. Si, au lieu d'adopter le plus avantageux des systèmes que nous venons d'indiquer, on avait fait choix de celui qui donne les résultats les moins bons, on arriverait au chiffre encore élevé de 2,000 fr. environ, comme représentant la perte due à une couverture imparfaite.

Il y a donc une véritable importance à entourer les tuyaux à vapeur et à faire un bon choix entre les systèmes usités, et il n'est pas inutile d'appeler l'attention sur ce sujet, bien que la plupart des faits que nous avons vérifiés soient connus depuis longtemps.

Calibre américain pour les fils métalliques.

Jusque dans ces derniers temps, les fabricants et les constructeurs des États-Unis avaient adopté, pour la mesure des fils en métal, le calibre anglais, dit de Birmingham, dont nous avons fait connaître les divisions et leur rapport avec les mesures françaises dans le *Technologiste*, tome VIII, p. 320; mais, depuis quelques années, MM. J. R. Brown et Sharpe ont proposé pour cet objet un nouveau calibre, qui paraît avoir été adopté généralement par tous les fabricants et les ingénieurs des États-Unis, et dont il importe à nos négociants de connaître les rapports avec notre système métrique. C'est ce qui nous a déterminé à donner ici un tableau de concordance que nous avons calculé d'après la table publiée par les journaux américains, récemment reçus en Europe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS du calibre.	DIMENSIONS en décimales du pouce américain.	VALEUR en millimètres.	DIFFÉRENCES entre les numéros consécutifs.
		millim.	millim.
0000	0.4600	11.684	
			1.281
000	0.4096	10 403	
			1.137
00	0.3648	9.266	
			1.014
0	0.3249	8.252	
			0.904
1	0.2893	7.348	
			0.795
2	0.2580	6.553	
			0.711
3	0.2300	5.842	
			0.635
4	0.2050	5.207	
			0.587
5	0.1819	4.620	
			0.505
6	0.1620	4.115	
			0.450
7	0.1443	3.665	
			0.401
8	0.1285	3.264	
			0.358
9	0.1144	2.906	
			0.318
10	0.1019	2.588	
			0.284
11	0.09072	2.304	
			0.252
12	0.0804	2.052	
			0.225
13	0.07195	1.827	
			0.199
14	0.06408	1.628	
			0.179
15	0.05706	1.449	
			0.148
16	0.05082	1.291	
			0.142
17	0.04525	1.149	
			0.126
18	0.04030	1.023	
			0.111
19	0.03589	0.912	
			0.094
20	0.03196	0.818	
			0.085
21	0.02846	0.723	
			0.079
22	0 02535	0.644	
			0.071
23	0.02257	0.573	
			0.063
24	0.02010	0.511	
			0.056
25	0.01790	0.455	
			0.050
26	0.01594	0.405	
			0.044
27	0.01420	0.361	
			0.040
28	0.01264	0.321	
			0.034
29	0.01120	0.287	
			0.032
30	0.01002	0.255	
			0 028
31	0 00892	0.227	
			0.025
32	0 0.795	0.202	
			0.022
33	0.00708	0.180	
			0.020
34	0.00630	0.160	
			0.018
35	0.00561	0.142	
			0.015
36	0.00500	0.127	
			0.014
37	0.004452	0.113	
			0.012
38	0.003964	0.101	
			0.011
39	0.003531	0.090	
			0.010
40	0.003144	0.080	

Avec cette table il sera facile d'établir une comparaison entre les calibres américains et ceux en usage en France.

Le Similibois.

La *Presse scientifique* contient sur ce produit un article que nous reproduisons ici.

« M. Girard a mis sous les yeux du cercle de la *Presse* des échantillons d'un produit nouveau inventé par lui en collaboration de M. Rouvier et auquel ils donnent le nom de similibois. Il indique en ces termes le mode de préparation, les propriétés et l'emploi de cette substance.

» Jusqu'ici, dit M. Girard, on a essayé la fabrication des bois artificiels, dans le but de diminuer les frais de main-d'œuvre qui rendent les bois sculptés si chers. On a cherché la solution dans des procédés ordinaires de moulage; mais quelque grande que soit l'économie ainsi réalisée, et quelque parfaite que soit l'imitation comme substance, elle est encore bien au-dessous de ce qu'elle pourrait être. La

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

construction des moules est singulièrement coûteuse, pour trois raisons.

» 1° Parce que le dessin même des moules pour reproduction est un travail long et minutieux qui suppose un talent acquis duquel dépend l'exactitude de la copie ;

» 2° Parce que l'exécution même du moule est à peu près dans le même cas ;

» 3° Parce que les substances des moules et le nombre considérable des pièces dont ils doivent souvent être faits, eu égard aux saillies, en augmentent notablement le prix.

» Joignons à cela la valeur du temps.

» Si l'on compose une substance telle que, en l'appliquant au pinceau sur un relief quelconque, elle y prenne une consistance suffisante et qu'elle conserve une élasticité telle qu'on puisse l'enlever tout d'une pièce, quelles que soient les saillies qui la retiennent ; qu'une fois extraite ainsi, elle reprenne sa forme et qu'elle acquière alors une grande dureté, on aura ainsi un moule très-exact, très-promptement fait ; on se sera affranchi des deux premiers inconvénients que nous citions tout à l'heure.

» Quant au troisième, que faut-il pour l'éviter? Que le moule ainsi obtenu d'une seule pièce puisse servir au moulage. Or, pour cela, il suffit d'employer à cette deuxième opération une substance qui ait les mêmes propriétés de consistance, d'élasticité et de durcissement que celle qu'on a employée pour la fabrication du moule. On emploie la même, qui n'est d'ailleurs qu'un bois factice, et on obtient ainsi par exemple, une tête complète avec un moule de deux pièces.

» M. Girard a mis sous les yeux du Cercle divers échantillons, entre autres une tête de Vierge drapée demi-nature, d'une exécution très-correcte, une tête de bacchante, quart de nature, un nœud, un bouquet de fleurs en bas-relief, un panneau gothique provenant d'un moulage sur les boiseries du chœur de Notre-Dame, des baguettes, une patère, etc.

» La composition brevetée de cette matière, sous le nom de similibois, est celle-ci :

» Sciure de bois, 1/3 ;

» Phosphate de chaux, 1/3 ;

» Matières résineuses ou gélatineuses, 1/3.

» La matière ainsi préparée, prête à être employée, revient environ à 1 fr. le kilogramme. Ce prix, qui peut sembler élevé au premier abord, cesse de l'être, si l'on tient compte de la consistance qui permet, avec une couche mince, d'avoir une solidité suffisante.

» Le moulage s'opère de la manière suivante :

» Supposons qu'on ait à reproduire un panneau sculpté de 30 à 40 centimètres. Pour obtenir le creux, on enduira le modèle au pinceau avec un composé qui entre pour le tiers dans la fabrication du similibois. Deux couches suffiront pour obtenir un moule offrant une fidelité et une netteté de détails très-satisfaisantes.

» Cette opération demande une heure. Cela fait, on livre le moule à un ouvrier, et même à une femme ou à un enfant, qui étend au pinceau, dans le creux, une double couche de matière complète.

» Au bout d'une demi-heure environ, on peut retirer cette première épreuve.

» En mettant à la disposition du même ouvrier cinq moules semblables, il pourra, dans la journée, obtenir trente épreuves du panneau.

» Ces trente épreuves pèsent ensemble 25 kilogrammes. On a pour prix des trente panneaux :

25 kilogrammes de matière à 1 franc.	25 fr.	» c.
Une journée d'enfant.	1	50
Frais de modèles, moules, frais généraux. . . .	3	50
Total.	30	»

» Un panneau comme celui qui nous occupe peut donc avec un bénéfice de 33 pour 100, se livrer à 1 fr. 50 c.

» Il coûterait sculpté environ 100 fr.; en le livrant à 10 fr., la consommation trouverait une économie de 90 fr. et la production un bénéfice de 9 fr., soit 300 pour 100.

» MM. Girard et Rouvier ont pu, par ce procédé, dans l'espace d'un mois, mouler, en l'air, les boiseries sculptées du chœur de Notre-Dame, représentant une superficie de 162m carrés. M. Girard met sous les yeux du Cercle une collection de photographies obtenues sur ces reproductions. Les photographies, qui sont en elles-mêmes très-bien faites, constatent une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grande finesse d'exécution dans les similibois qu'elles représentent. »

Emploi de l'air comprimé dans l'exploitation des mines.

Par M. J. Nicklès, professeur à la faculté des sciences de Nancy.

Le système moteur que j'ai proposé l'an dernier pour exploiter les tunnels de grande étendue (V. t. XIX. p. 606), pouvait également s'appliquer à l'exploitation des mines et notamment des houillères. Dans ces établissements souterrains, la proportion des gaz nuisibles (gaz carbonique, grisou), incessamment produits est tellement grande qu'un aérage actif est indispensable.

Il y a telles mines du bassin du Nord qui reçoivent de 7 à 15 mètres cubes d'air par seconde; c'est, comme on voit, un courant d'air très-sensible et que l'on ne realise pas sans de puissants ventilateurs, d'énergiques machines soufflantes, ou de foyers d'aérage entretenus à grands fr. is.

Sans doute, l'air comprimé dont nous proposons l'emploi ne se fabrique pas gratuitement; mais, outre qu'il peut être obtenu par le seul concours de forces perdues, il produira un effet utile triple, lorsqu'il sera dépensé comme force motrice dans les galeries souterraines; il remplacera les hommes et les animaux affectés au roulage des wagons, et répandra ensuite dans les tailles et les galeries assez d'air respirable pour déloger les gaz méphitiques et les rendre inoffensifs.

Je dis que l'effet utile produit dans ces circonstances sera triple, en effet, il donne :

1° La force motrice;

2° L'air propre à l'aérage de la mine;

3° Il occasionne un abaissement de température.

Je n'insi-terai pas beaucoup sur les deux premiers points suffisamment éclairés par ce que j'en ai dit l'année dernière. Une catégorie spéciale d'ouvriers mineurs, les wagonniers, y trouvera évidemment un soulagement considérable; de plus, les moteurs à air comprimé permettront de se passer de chevaux dans ces exploitations. Le cœur se serre quand on voit ces pauvres bêtes, vouées jusqu'à la fin de leurs jours ou de leurs forces, à l'obscurité et à un travail souterrain. Sans doute, une fois sous terre, les chevaux, semblables en ceci aux oiseaux élevés dans la captivité, finissent par s'habituer au point de ne plus vouloir du grand jour ou de l'air libre; néanmoins, le travail qu'on leur impose dans de pareilles conditions peut être considéré comme anormal.

Cet usage barbare disparaîtra le jour où on aura trouvé le moyen de faire faire leur besogne à la matière brute, inerte et inanimée.

Le troisième point indiqué ci-dessus, c'est à-dire l'abaissement de température produit par l'air comprimé lorsqu'il se détend, a plus d'importance qu'on ne le croirait de prime abord, non-seulement, parce que la température augmente à mesure que l'on descend dans l'intérieur de la terre, mais encore parce que la houille se dénature d'autant plus vite qu'elle subit le contact de l'air à une température plus élevée. Ne sait-on pas que de la bonne houille à coke perd ses propriétés collantes au bout de quelque temps d'exposition à l'air, et ceci en abandonnant des hydrocarbures, ceux là même qui constituent le grisou, c'est à-dire le gaz de l'éclairage. Quelques degrés d'élévation dans la température du milieu suffisent pour hâter considérablement cette decomposition.

Or, en sortant de son réservoir, l'air comprimé se détend; en se détendant il augmente de volume, en augmentant de volume il condense de la chaleur, c'est-à-dire il produit du froid parce qu'il prend aux corps environnants du calorique en quantité correspondante à la dilatation qu'il a éprouvée. Ce calorique passe à l'etat latent, à l'etat dans lequel il se trouve dans l'air atmospherique.

Il est donc vrai de dire qu'un volume déterminé d'air comprimé appliqué à l'exploitation des mines; produira un triple résultat indépendamment de la question économique, et plus que jamais il est à désirer que les inventeurs qui ont tourné leur intelligence vers cette belle question, ne se laissent pas decourager par l'indifférence avec laquelle les intéressés accueillent leurs inventions. Quoi qu'on dise, ils auront leur tour.

Appareil à tailler la houille dans les mines.

Le mode ordinaire et à peu près universel d'exploitation de la houille est le travail manuel, cependant dans les cinquante dernières années on a tenté d'y substituer la force mécani-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que. George Stephenson avait proposé pour cet objet une machine de son invention, mais toutes les tentatives de ce genre, quand on a voulu en faire l'application, ont échoué, parce que le travail des appareils était plus dispendieux que celui de l'homme et par conséquent on y a renoncé dans la pratique.

Dans un mémoire présenté il y a peu de temps à l'institution des ingénieurs constructeurs en Angleterre, M. N. Wood a annoncé que MM. Johnson et Dixon, de Newcastle-sur-Tyne, ont proposé récemment une machine à tailler la houille qui est mise en mouvement par l'air comprimé et dont le mécanisme paraît propre à avoir plus de succès que ceux proposés jusqu'à présent. Cette machine est pourvue d'une espèce de taraud tournant qui est en saillie sur le côté du bâti, lequel est monté sur roues. Les dents de ce taraud sont en fonte moulée en coquille et peuvent être aisément renouvelées quand elles sont usées. La machine est mise en marche par une vis sans fin que manœuvre un arbre principal et des engrenages qui commandent des roues hélicoïdes calées sur les essieux des roues de manière à la faire avancer peu à peu le long d'une voie en bois. Le taraud circule avec une vitesse de 500 tours par minute à l'aide d'une roue dentée montée sur l'arbre principal, lequel est coudé et mis en état de rotation par l'action alternative des tiges de piston d'un couple de machines à air montées sur le bâti mobile de l'appareil. La machine avance de 0m,90 en 6 minutes, et par conséquent en taillant la houille à ce taux, et la longueur du taraud étant de 0m,90 et son diamètre environ 0m,127, il ouvre par conséquent une cavité ou entaille de 82 décimètres carrés sur 0m,127 de hauteur.

Quand on approche cette machine de la muraille de houille, le taraud pénètre dans la paroi de cette muraille de toute sa longueur, c'est-à-dire de 0m,90 et aussi près du plancher qu'on le juge convenable. Lorsque l'outil tourne, le mécanisme ou moteur servant à faire marcher en avant est mis en jeu à l'aide d'un embrayage et l'appareil s'avance en laissant derrière lui une taille profonde de 0m,90 sur 0m,127 de hauteur. Le bloc de houille ainsi miné est calé pour prévenir sa chute jusqu'au moment où il est nécessaire de l'abattre, ou bien on le fait tomber aisément en insérant un coin dans la partie supérieure.

Cette machine a été construite et appliquée à la houillère de Broomhill en Northumberland, afin de la soumettre à des épreuves.

M. Wood pense que quelques mines de houille de l'Angleterre où règne une grande activité pourraient occuper de 6 à 8 de ces machines, et que 2 suffiraient pour les petites houillères. Admettant donc le cas de l'emploi de deux machines, leur prix y compris celui d'une machine à vapeur de la force de 20 chevaux, avec ses tuyaux d'air, etc., pour manœuvrer convenablement peut être évalué à 40,000 ou 42,000 fr. Or, en supposant que chacune de ces machines fonctionne seulement 7 heures par jour de 10 heures, en admettant 3 heures pour les temps d'arrêt, ces deux machines travaillant jour et nuit fourniront 28 heures de travail par jour, et puisque chacune d'elles taille la houille au taux de 82 décimètres carrés en 6 minutes, elles couperont 224 mètres carrés par jour et 64,288 mètres carrés dans une année de 287 jours. Admettant que la couche exploitée ait une épaisseur moyenne de 1m,372 et qu'un mètre cube de houille pèse 1,330 kilog., c'est une production annuelle de 85,203 mètres cubes de houille du poids de 113,320 tonnes.

Mode de traitement et de purification des houilles.

Par M. H. Bessemer.

La houille se rencontre rarement à l'état de pureté absolue; elle est ordinairement mélangée à d'autres substances minérales ou métalliques qui non-seulement ne sont pas combustibles, mais encore nuisent plus ou moins dans un grand nombre d'opérations métallurgiques ou manufacturières dans lesquelles on emploie ce combustible. D'une part il arrive ainsi que la quantité de matière combustible dans un poids donné et brut de houille est toujours réduite par la présence de la chaux, de l'argile, de la silice, des matières schisteuses, etc., et d'une autre, que ces substances après avoir été amenées à la même température élevée que le reste des matériaux dans le fourneau, ont absorbé une portion de la chaleur qui sans leur présence eut été plus utilement employée. Ces substances affectent donc, sous le point de vue économique, la valeur de la houille,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tandis que la présence à peu près constante dans ce combustible des pyrites ou bisulfure de fer affecte aussi sa valeur sous le rapport chimique à un bien plus haut degré dans certaines opérations, par exemple, la fusion des minerais de fer et les opérations consécutives de sa fabrication ; en effet, la valeur commerciale de ce metal est profondément modifiée par la quantité du corps métalloïde présent dans la houille dont on fait usage. Il devient par conséquent, d'une haute importance de séparer, autant que la chose est praticable, toutes ces différentes substances terreuses qui se trouvent associées avec ce combustible.

On a fait de nombreuses tentatives pour séparer les impuretés qui souillent le combustible minéral par des lavages. Dans ces opérations, on dirige sur la houille un courant d'eau qui entraîne toutes les matières sur lesquelles on opère et les dépose en couches distinctes ou dans des compartiments divers de l'appareil. Si l'on prend un grand cylindre qui est rempli d'eau ou d'un autre liquide et qu'on y plonge au même moment divers fragments de houille pure de dimensions différentes, d'un poids spécifique plus considérable que cette eau ou ce liquide, les divers morceaux descendront avec des vitesses diverses malgré que leur poids spécifique soit le même, parce que leur forme particulière et leurs dimensions et par conséquent leurs surfaces relatives opposeront une résistance plus ou moins grande à leur mouvement de descente dans le liquide. D'un autre côté, si ces fragments ou morceaux sont entraînés par le courant d'un liquide, ils obéiraient à la même loi et ne seront plus transportés dans un même point, mais déposés à des distances qui varieraient avec les plus légères différences dans leur forme extérieure ainsi que dans leurs dimensions cubiques, les petits fragments étant entraînés bien plus loin que ceux de plus gros échantillon ou de dimensions plus considérables.

Si cette loi de la résistance des liquides détermine une séparation des fragments ou morceaux de houille de même poids spécifique, cette résistance doit opérer de même sur d'autres matières combinées ou mélangées à la houille, ou avec les morceaux de cette substance plus ou moins imprégnés d'impuretés ou combinés à des matières étrangères, par exemple les pyrites. Or quand on essaye de séparer la houille la plus pure de celle qui l'est moins, ainsi que des impuretés qui la souillent, les poids spécifiques étant différents et les dimensions se trouvant difficilement les mêmes, on reconnaît que cette opération ne peut pas s'opérer d'une manière pratique à l'aide d'un courant liquide. Je rejette donc complétement l'emploi de ce principe de la résistance variable des solides de formes ou de solidité cubique différentes à l'action des liquides en mouvement et j'ai recours en conséquence au principe qui repose sur l'emploi des liquides d'un poids spécifique supérieur à celui de la houille, de façon que les portions les plus pures de ce corps puissent flotter et celles moins pures ainsi que les impuretés se précipiter au fond.

Le procédé consiste donc à opérer la séparation des pyrites, des matières schisteuses, du carbonate de chaux, de la silice et autres substances étrangères qu'on trouve associées ou accidentellement mélangées avec la houille, par l'immersion de cette houille ou de ces matières dans une cuve ou un bain contenant un liquide d'un poids spécifique supérieur à celui de la houille pure, mais inférieur à celui des substances qu'on veut séparer de celle-ci. Toutes les molécules de la matière sur laquelle on opère (quel que soit son volume) et qu'on jette dans la cuve à moins qu'elles n'aient exactement le même poids spécifique que le liquide contenu dans celle-ci, flotteront à la surface de ce liquide ou bien se précipiteront sur le fond de la cuve, ce qui opérera une séparation complète de la houille des diverses matières étrangères qui y sont mélangées.

La propriété de la houille la plus pure de flotter à la surface du liquide n'est pas influencée par les dimensions ou les particularités que présentent la forme des morceaux, puisqu'on peut suspendre ainsi des masses de 1 kilog. et plus pendant un temps quelconque à côté d'autres fragments ne pesant que quelques centigrammes; le poids spécifique du liquide employé affecte seul la suspension et la séparation des autres matières sans avoir recours à une force mécanique ou sans qu'il soit nécessaire de mettre en mouvement le liquide employé.

Afin de mieux faire comprendre la question, je supposerai (le poids spécifique de l'eau étant pris pour unité) que le poids spécifique de la houille pure est 1.3, celui de la silice 2.6, celui du carbonate de chaux 2.7, celui du schiste 2.6, celui des pyrites de 3.9 à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4.1 on voit ainsi que les plus légères de ces impuretés ont encore un poids spécifique double de celui de la houille et les plus pesantes un poids trois fois plus considérable, ce qui fournit une latitude suffisante pour les séparer de cette houille par le moyen de leur poids spécifique.

Maintenant si l'on introduit dans une cuve un liquide dont le poids spécifique soit supérieur à celui de la houille pure ou 1.35, puis qu'on y ajoute des morceaux ou fragments de houille brute, il est clair que tous ceux de ces fragments qui auront un poids spécifique supérieur à 1.35 se précipiteront au fond de la cuve, tandis que tous ceux qui seront plus légers, c'est-à-dire composés de houille pure ou à peu près pure flotteront à la surface où on pourra les enlever.

Le travail de la séparation de la houille des matières étrangères qui l'accompagnent et de la houille imprégnée ou combinée avec des matières étrangères, peut donc s'effectuer sans avoir recours à aucun mécanisme et simplement en jetant à la pelle la houille qu'on veut purifier dans une cuve contenant un liquide d'une assez grande densité, tandis qu'un ouvrier enlève avec un rateau ou une écumoire tout ce qui flotte à la surface et que les portions les plus lourdes consistant en matières étrangères sont enlevées de temps à autre au fonds de la cuve où elles finiraient, si on ne s'en débarrassait pas, par empêcher le ratelage de la houille pure à la surface.

J'indique ce mode bien simple d'opération pour montrer que la séparation de la houille pure ou comparativement pure de la grande masse de matières étrangères qui s'y trouvent mélangées ou combinées, peut s'exécuter sans avoir recours à une force mécanique ou au mouvement du liquide et sans employer dans ce travail aucun mécanisme, quoiqu'il soit peut-être avantageux dans l'opération industrielle de se servir de quelque organe mécanique pour exécuter l'opération d'une manière plus convenable et plus économique. On conçoit du reste qu'on peut faire enlever les fragments flottants de houille à la surface du liquide par un appareil tournant ou à mouvement alternatif de ratelage ou d'écumage de forme quelconque, et qu'il est possible de draguer les matières étrangères qui roulent au fond de la cuve, par un système convenablement disposé de pots ou de seaux, ou par des vis sans fin ou mieux par des vanettes tournantes ou autres placées dans la partie la plus déclive de la cuve, dont le fonds, dans ce cas, peut être en entonnoir de manière à diriger les matières déposées dans le point convenable pour leur évacuation. En combinant ces divers moyens, le travail de la séparation peut marcher d'une manière continue, ou bien si on le préfère on peut le rendre intermittant, en vidant la cuve de temps en temps.

Au lieu de rateler ou d'écumer la houille à la surface du liquide, on peut disposer la cuve avec un grand déversoir ou un certain nombre de petits sur lesquels le courant de liquide dense qui flotte la houille peut s'épancher en entraînant les fragments de celle-ci dans un réservoir particulier où s'opère la séparation des parties liquides et solides par voie d'écoulement, de filtration ou de dessiccation centrifuge. La masse liquide qui s'échappe ainsi par l'une des extrémités de la cuve, peut être remontée par une pompe rotative ou autre et être réintégrée par l'extrémité opposée de cette cuve avec de nouvelles portions du mélange de houille et de matières étrangères qu'on a préalablement humectées avec de l'eau ou parfaitement mélangées avec le liquide dense dans un tambour ou un moulin semblable à celui à faire du mortier ou par tout autre moyen, avant de plonger dans le bain. Tous les nouveaux matériaux dont on alimente la cuve peuvent y entrer par la surface du bain, ou bien y pénétrer par l'extrémité d'un appareil d'alimentation placé à une certaine profondeur au-dessous de la surface liquide, de façon que les portions les plus légères ont besoin de s'élever à une certaine hauteur avant d'arriver à la surface et de s'écouler par-dessus le déversoir ou être enlevées par tout autre moyen et que les matières les plus pesantes que le liquide tombent tranquillement sur le fond de la cuve.

Lorsqu'on veut une houille d'une grande pureté, on sépare la plus grande partie des matières étrangères par le premier procédé en se servant d'un bain d'une densité plus considérable que celle ordinaire, puis on soumet cette houille en partie purifiée à un second traitement. Dans ce cas il convient de donner au liquide un poids spécifique assez rapproché de celui de la houille pure pour qu'il y ait un nouveau dépôt et qu'il ne reste à la surface que les morceaux de houille d'une extrême pureté. Les matières de dépôt

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans cette seconde opération peuvent être employées comme combustible de qualité inférieure.

La houille peut être purifiée en morceaux de dimensions quelconques, mais pour donner au procédé une plus grande perfection, il est préférable de la briser entre des cylindres ou de la casser avec un appareil quelconque afin de la réduire en morceaux présentant les dimensions les plus avantageuses. Il convient également de séparer toutes les particules trop menues par un courant d'air ou avec des cribles, des tamis ou une combinaison de ces divers moyens.

Le liquide qui sert à former le bain de flottaison peut consister en un fluide quelconque d'un faible prix, dont le poids spécifique est supérieur à celui de la houille pure et dont on peut aisément régler la densité. Les solutions métalliques qu'on a rendues neutres sont très-propres à cet objet, et j'ai trouvé que l'une de celles qui réussissaient le mieux était une solution de fer dans l'acide chlorhydrique étendue convenablement pour s'adapter à la densité de la houille sur laquelle on opère.

Je ferai remarquer qu'on peut faire servir à cet usage d'autres solutions métalliques qu'on peut se procurer à bas prix dans le commerce et qu'on considère comme des résidus dans les fabriques, tel est en particulier le chloride de manganèse. On peut aussi employer le chloride de barium, mais une substance peut être préférable encore c'est le chloride de calcium. Du reste on peut bien ne pas se borner à ces divers sels et en trouver d'autres plus économiques.

Afin de prévenir une dépense inutile du liquide, il faut faire bien égoutter la houille au moment où elle quitte le bain, puis verser dessus de l'eau en pluie qui la nettoye complétement, ou bien la faire avancer progressivement par une vis dans une auge demi-circulaire dans laquelle circule un courant d'eau en direction contraire à celle suivant laquelle la houille marche. Les matières étrangères séparées de la houille doivent être de même égouttées et lavées pour les débarrasser du liquide adhérent. Dans ces deux cas, les eaux de lavage coulent dans une bassine évaporatoire où on les amène à la densité requise avant de les reverser dans le bain.

Ce lavage de la houille en sépare efficacement toute la matière liquide du bain dont la présence pourrait avoir un effet nuisible dans quelques cas où l'on pourrait employer ce combustible. Il prévient également les pertes de liquide qui auraient lieu sans cela et le ramènent au degré convenable de densité par voie d'évaporation ou autrement.

Le liquide employé doit être filtré de temps à autre, et suivant le besoin on en ajoute de petites quantités pour réparer les pertes inévitables.

Quand on désire avoir la houille à l'état de dessiccation, on peut employer un courant d'air sec froid ou chaud, ou bien on peut faire sécher dans un appareil centrifuge à décharge continue.

On comprend que les différentes opérations du procédé qu'on vient de décrire peuvent être exécutées indépendamment l'une de l'autre et dans des localités différentes si on le juge avantageux ; d'un autre côté il est facile de voir que toutes ces opérations peuvent avoir lieu dans un appareil combiné, ce qui constituerait ainsi un procédé automatique continu.

La houille, après avoir été traitée ainsi et débarrassée des matières étrangères qui s'y trouvaient mélangées mécaniquement, peut servir sous cet état de combustible ou bien on peut en fabriquer un combustible artificiel en la réduisant en partie en coke dans des cornues coniques en fer ou autres appareils, cette houille est alors employée seule ou mélangée en proportion convenable à du goudron minéral ou végétal, avec ou sans chaux, la cuisson n'étant pas poussée assez loin pour dépouiller cette houille de sa propriété de produire une flamme abondante dans le four à réverbère ou autre four. Ou bien on peut l'introduire seule ou mélangée au goudron, avec ou sans chaux dans les fours à coke ordinaires et la convertir en ce combustible.

On fera remarquer en terminant que la houille débarrassée des pyrites et autres matières étrangères par le procédé qu'on vient de décrire est éminemment propre à la fabrication du gaz d'éclairage, ainsi qu'aux opérations métallurgiques où le combustible lui-même ou le produit de sa combustion ou de sa distillation sont mis en contact avec le métal.

Sur la dureté des métaux et des alliages.

Par MM. F.-C. Calvert et R. Johnson.

Nous avons fait connaître dans le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

t. XIX. p. 547, les expériences que l'on doit à MM. Calvert et Johnson sur la dureté des métaux et des alliages, et reproduit celles relatives aux métaux et aux alliages de cuivre et zinc, de cuivre, étain et zinc et aux bronzes. Ces expériences ont été étendues aux alliages de zinc et d'étain, à ceux de plomb et d'antimoine, et ceux de plomb et d'étain. Voici les détails contenus à ce sujet dans cette seconde partie de leur mémoire.

« Le cuivre acquiert une telle dureté quand il est allié à l'étain ou au zinc, que les auteurs ont pensé qu'il y aurait de l'intérêt à s'assurer si les alliages de ces deux derniers métaux présenteraient également un plus grand degré de dureté, que celui indiqué par la théorie. Ils ont en conséquence préparé une série d'alliages dans des rapports équivalents, et voici les résultats auxquels ils sont arrivés (1).

Zinc et étain.

FORMULES DES ALLIAGES et composition centésimale.	POIDS employé.	DURETÉ OBTENUE, la fonte de fer = 1000.	DURETÉ CALCULÉE, la fonte de fer = 1000.
$ZnSn^3$ { Zn 21.65 / Sn 78.35 } . . .	kil. 130	64.50	60.83
$ZnSn$ { Zn 35.60 / Sn 64.40 } . . .	150	68.75	82.70
$SnZn^3$ { Sn 47.49 / Zn 52.51 } . . .	176	83.33	110.00
$SnZn^3$ { Sn 37.57 / Zn 62.43 } . . .	200	93.70	124.58
$SnZn^4$ { Sn 31.14 / Zn 68.86 } . . .	229	105.20	131.22
$SnZn^5$ { Sn 26.57 / Zn 73.43 } . . .	272	125.00	142.08
$SnZn^{10}$ { Sn 15.32 / Zn 84.68 } . . .	263	120.83	158.33

Ces résultats montrent que les métaux en question n'exercent aucune action l'un sur l'autre, puisque les nombres qui indiquent le degré de dureté de leurs alliages sont moindres que ceux qu'exige la théorie. Des expériences des auteurs sur la conductibilité pour la chaleur de la série des alliages ci-dessus, et des deux séries contenues dans leur précédent mémoire jettent peut-être quelque lumière sur la différence que les alliages du bronze présentent quand on les compare avec ceux d'étain et de zinc. En effet, il est démontré que ces derniers conduisent la chaleur comme le feraient un mélange de métaux, et non pas comme la série des bronzes qui conduisent la chaleur comme des composés chimiques définis.

MM. Calvert et Johnson terminent leur travail en présentant les degrés de dureté de deux autres séries d'alliages, à savoir ceux composés de plomb et d'antimoine et ceux composés de plomb et d'étain. Dans la série du plomb et de l'étain, on trouve que l'étain augmente la dureté du plomb, mais non pas à un degré aussi remarquable que le cuivre.

(1) Dans le premier article nous avions dit qu'on n'avait pas spécifié la nature de la fonte qui servait de terme de comparaison, mais il paraît que c'était une fonte grise n° 3 à l'air froid de Staffordshire.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Plomb et antimoine.

FORMULES DES ALLIAGES et composition centésimale.	POIDS employé.	OBSERVATIONS.
$PbSb^3$ { Pb 24.81 / Sb 75.69 }	kil. 397	La pointe a pénétré de 2mm,5 avec 363 kilog.; puis rupture.
$PbSb^4$ { Pb 28.64 / Sb 71.36 }		La pointe a pénétré de 2mm.7 avec 360 kilogr.; rupture à 468 kilog.
$PbSb^3$ { Pb 34.86 / Sb 65.14 }		
$PbSb^2$ { Pb 44.53 / Sb 55.47 }		La pointe a pénétré de 2mm.5 avec 227 kilogr.; rupture à 272 kilogr.
$PbSb$ { Pb 61.61 / Sb 38.39 }	227	
$SbPb^2$ { Pb 76.32 / Sb 23.68 }	175	
$SbPb^3$ { Pb 82.80 / Sb 17.20 }	140	
$SbPb^4$ { Pb 86.52 / Sb 13.48 }	136	
$SbPb^6$ { Pb 88.92 / Sb 11.08 }	134	

Plomb et étain.

FORMULES DES ALLIAGES et composition centésimale.	POIDS employé.	DURETÉ OBTENUE, la fonte de fer = 1000.	DURETÉ CALCULÉE, la fonte de fer = 1000.
$PbSn^3$ { Pb 26 03 / Sn 73.97 }	kil. 91	41.67	23.96
$PbSn^4$ { Pb 30.57 / Sn 69.43 }	48	40.62	23.58
$PbSn^3$ { Pb 36.99 / Sn 63 01 }	73	32.33	22.83
$PbSn^2$ { Pb 46 82 / Sn 53.18 }	57	26.04	20.09
$PbSn$ { Pb 63 78 / Sn 36.22 }	45	20.83	19.77
$SnPb^2$ { Pb 77 89 / Sn 22.11 }	58	23.04	18.12
$SnPb^3$ { Pb 84.09 / Sn 15 91 }	61	28.12	17.23
$SnPb^4$ { Pb 87.57 / Sn 12.43 }	57	26.04	17.08
$SnPb^5$ { Pb 89.80 / Sn 10.20 }	50	22.92	16.77

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour compléter ce que nous avions à dire sur ces expériences, nous ajouterons une description sommaire de l'appareil qui a servi à les exécuter, et que nous ne connaissions pas d'abord.

Cet appareil est établi sur le principe du levier avec cette importante modification que la pièce de métal sur laquelle on expérimente peut être soulagée de la pression de poids qu'on emploie sans enlever ce poids sur le bras le plus long du levier. Il consiste donc en un levier avec contre-poids sur le bras le plus court, et pourvu à l'extrémité du bras le plus long d'un plateau sur lequel on dépose successivement des poids. Le centre de ce levier pèse sur une barre carrée en fer, passant à travers deux guides. Cette barre porte une échelle, et est terminée à son extrémité par une pointe conique en acier de 7 millimètres de longueur sur 5 millimètres à la base, et 1 millimètre 25 à la pointe qu'on fait descendre sur la pièce de métal qu'on veut soumettre à une épreuve, laquelle pose sur un bloc solide de fonte. Le point d'appui du levier porte une grosse vis placée au-dessous, de manière à pouvoir le faire monter ou descendre en tournant cette vis. Quand on veut déterminer la dureté d'une substance, on la pose sur le bloc de fonte, et on fait descendre dessus la pointe d'acier, en notant sur l'échelle le point où elle descend, puis on ajoute peu à peu des poids dans le plateau, jusqu'à ce que la pointe ait pénétré de 3 1/2 millimètres pendant une demi-heure, alors on prend note des poids, on soulève le levier et on répète deux ou plusieurs fois les expériences jusqu'à ce qu'elles s'accordent à peu près entre elles.

Touret à boule dentée.

Il y a un assez grand nombre de points dans une machine ou une pièce de machine où il est très-difficile de percer un trou avec un touret, et de ce nombre sont ceux où la hauteur n'est pas suffisante pour placer l'arbre du touret et la boîte à foret dans une position perpendiculaire, nécessaire pour pouvoir percer verticalement. C'est pour obvier à cet inconvénient et pour étendre la capacité de cet outil que M. J. Easterbrook de Sheffield a inventé son nouveau touret à boule dentée dont voici la figure et la description :

Fig. 21, pl. 239. Touret de ce genre où l'on aperçoit le cliquet et son ressort indiqués au pointillé ; *a* boule dentée ; *b* le fût qui se termine par le manche *c*. Il est clair que quelque soit l'angle sous lequel est placé l'arbre *d*, le touret doit fonctionner également bien.

Fig. 22. Touret construit sur le même principe, à cliquet simple, mais qui n'est pas mis en action par un ressort. Ce cliquet est libre de revenir en arrière pour se dégager de la dent lorsqu'on fait mouvoir le levier dans une direction contraire.

Fig. 23. Autre touret établi sur le même principe, mais perfectionné et pourvu d'un double levier à cliquet. On voit aisément que les leviers et les cliquets sont formés et disposés de façon que pendant que l'un des cliquets fait tourner l'arbre, l'autre attaque une nouvelle dent tout prêt à la faire tourner, lorsque l'action du premier cesse. Dans leur état libre, ces tourets à levier double sont d'un grand avantage pour percer rapidement de petits trous, et économiser, comme il est facile de le comprendre, la moitié du temps de travail qu'on dépense par les moyens ordinaires.

Appareil propre à l'assemblage des tuyaux de plomb.

M. Siemens a imaginé un appareil pour réunir et assembler, par voie de pression seulement, les tuyaux en plomb ou autres tuyaux. Cet appareil consiste en une barre en fer, sous la forme d'un V, et en trois étampes, dont deux sont libres de glisser sur les plans inclinés, tandis que la troisième est pressée sur les deux premières par une vis qui passe par une traverse mobile.

Les tuyaux qu'il s'agit d'assembler étant d'abord placés bout à bout, on fait glisser dessus un collier de plomb : on introduit ensuite ce collier entre les trois étampes, et on applique la pression au moyen d'une clé à tourner les vis, jusqu'à ce que les arêtes saillantes ou anneaux que portent la surface concave des étampes s'impriment dans le collier en plomb. On enlève alors l'appareil, et on a un mode d'assemblage susceptible de résister à une pression hydraulique de 330 mètres.

On augmente encore la sécurité que présente ce mode d'assemblage, en enduisant les surfaces avant de les unir avec de la céruse ou du minium.

Les avantages de ce mode d'assemblage des tuyaux sont sa facile exécution et son économie, son prix n'étant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que le tiers ou le quart de celui à la soudure des plombiers.

M. Siemens a aussi employé un appareil de ce genre à l'assemblage des fils télégraphiques.

Commerce des machines à coudre aux Etats-Unis.

Le journal intitulé *The Scientific american* dit que MM. Wheeler et Wilson ont vendu dans les trois premiers mois de 1859, plus de 4,700 machines à coudre, et qu'ils en fabriquent et en débitent communément plus de 100 par jour. Le prix varie de 250 à 500 fr., et ce sont celles du prix le plus élevé qui se vendent le mieux. Toutes les pièces de ces machines sont faites sur calibre et s'assemblent ensuite sans difficulté. Les ateliers de MM. Grover et Baker ont vendu, en 1858, au delà de 14,000 machines à coudre. La plupart du prix de 500 fr. MM. J.-M. Singer et compagnie produisent et débitent environ 350 machines par semaine, dont le prix varie de 250 à 625 fr., et les deux tiers de cette vente se fait au prix le plus élevé. Il n'est pas d'établissement dans le pays où il y ait quelque chose à coudre où l'on ne trouve une machine de ce genre, et la plupart des familles considèrent cet appareil comme un meuble indispensable. C'est peut-être estimer trop bas le débit de ces machines aux Etats-Unis que de dire qu'on en vend peut-être plus de 1,500 par semaine dans des prix qui varient depuis 25 à 30 fr., jusqu'à ceux fort élevés.

Gros pilon du système Morisson.

MM. Morisson et compagnie, de Newcastle, viennent de terminer pour la compagnie des forges de Mersey un des plus forts marteaux-pilon de leur système, qui existent encore en Angleterre. Sa hauteur totale dest de 6m,40, et sa largeur entre les montants 4m,42. La hauteur nette du sol au bas du point où ces montants se rejoignent est de 2m.85. La tige du marteau a 0m.38 de diamètre, et 5m.80 de longueur; elle est en acier ainsi que le piston qui a 0m.92 de diamètre, le tout forgé d'une seule pièce. Cette masse d'acier est du poids de 7,000 kilogrammes environ, avec une chute nette de 1m.84. Le mécanisme pour la manœuvre est fort simple, et consiste en un levier qui suffit dans les mains d'un ouvrier habile pour faire obéir cette masse énorme au moindre désir du forgeron. Le cylindre a 0m.92 de diamètre, et pèse au delà de 8 tonnes. Les deux montants sont du poids de 15 tonnes (1).

(1) Le gros marteau-pilon de l'usine d'Indret pèse 8,000 kilogr. avec une course de 3m.40 et la fabrique d'acier du Couillet, en Belgique, possède un marteau-pilon, système Farcot, avec détente de vapeur du poids de 3,000 kilogr. et une course de piston de 1m.20 seulement qui produit un effet égal, dit-on, à celui du marteau d'Indret.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour impériale de Paris.*

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

CHEMINS DE FER. — TARIFS DIFFÉRENTIELS. — POUVOIR DE L'AUTORITÉ ADMINISTRATIVE. — REJET OU HOMOLOGATION. — POUVOIR DE L'AUTORITÉ JUDICIAIRE. — APPLICATION. — EXPÉDITEURS.

Les tarifs différents étant autorisés en principe par les cahiers des charges des chemins de fer, c'est à l'autorité administrative seule qu'il appartient d'apprécier les élémens divers qui peuvent déterminer le rejet ou l'homologation d'un tarif différentiel, établissant entre les points extrêmes d'un parcours des taxes proportionnellement moins élevées que celles établies entre les points intermédiaires.

Il est dans le pouvoir souverain du juge de décider si un parcours total entre deux points extrêmes a eu lieu au moyen d'un seul voyage ou de deux voyages distincts, et si, par suite, il y a lieu d'y appliquer un seul ou deux tarifs.

Le bénéfice d'un traité de faveur accordé à une certaine classe d'expéditeurs ne peut être réclamé par un expéditeur d'une autre classe, lorsque l'administration à qui le traité a été communiqué n'a pas cru devoir en généraliser l'application, surtout lorsque l'expéditeur qui demandait à profiter du traité n'a pas offert de se placer dans les conditions stipulées par la compagnie.

Rejet du pourvoi formé par le sieur Leclerc-Fleureau, contre un arrêt de la cour impériale d'Orléans, en date du 28 avril 1857, rendu au profit de la compagnie du chemin de fer d'Orléans.

M. le conseiller Quenoble, rapporteur ; M. l'avocat général Sevin, conclusions conformes. Plaidant, Me Maulde, pour le demandeur, et Me Paul Fabre, pour la compagnie défenderesse.

Audience du 8 juin 1859. M. Bérenger, *président.*

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

VENTE DE FONDS DE COMMERCE. — NOM. — ENSEIGNE. — CONCURRENCE DÉLOYALE. — FERMETURE. — CESSION NOUVELLE. — EXÉCUTION.

L'exécution d'une décision judiciaire, ordonnant la fermeture d'un fonds de commerce, ne peut être arrêtée par une cession postérieure faite en vue de protéger les auteurs de la concurrence déloyale, qui a été le motif de la décision intervenue, lorsque d'ailleurs le cessionnaire reconnaît tenir ses droits de l'une des parties condamnées.

Un débat s'est élevé entre le sieur Roux et une dame Danguis, relativement à l'exploitation d'un fonds de commerce de glacier, situé rue Neuve-des-Capucines, n° 12.

En 1855, le sieur Roux s'était asso-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cié avec la dame Danguis pour l'exploitation de ce fonds : mais les associés ne furent pas longtemps d'accord, et le sieur Roux provoqua la dissolution de la société. Un liquidateur fut nommé, et le sieur Roux, dont les affaires personnelles étaient fort embarrassées, fut bientôt déclaré en état de faillite. Le liquidateur mit en vente le fonds de glacier, et le 21 novembre 1857, la dame Danguis s'en rendit adjudicataire moyennant un prix de 6,000 fr.

Peu de temps après cette adjudication, un nouveau fonds était ouvert, rue Neuve-des-Capucines, 22, à quelques portes seulement de l'établissement de la dame Danguis.

Cet établissement était créé par une demoiselle Debureaux, ex-modiste, et le sieur Roux y entrait en qualité de gérant. L'enseigne, les prospectus et les annonces de ce nouvel établissement portaient le nom de Roux, glacier, ci-devant rue Neuve-des-Capucines, 12.

La dame Danguis vit dans ce fait une concurrence déloyale et un moyen de reprendre la clientèle qu'elle avait achetée. Elle introduisit devant le tribunal de commerce une demande tendant à faire prononcer la fermeture du fonds de commerce auquel le sieur Roux avait donné son nom, et à 5,000 francs de dommages-intérêts.

Le tribunal de commerce, par jugement du 4 novembre 1858, admit les griefs de la dame Danguis, condamna le sieur Roux et la demoiselle Debureaux à fermer leur établissement dans les trois jours, solidairement à 2,000 francs de dommages-intérêts, et ordonna l'insertion du jugement dans deux journaux. Sur appel, un arrêt de cette chambre, du 19 février dernier, confirma la sentence du tribunal de commerce.

Lorsque la dame Danguis voulut faire exécuter l'arrêt qu'elle avait obtenu, un sieur Marius Vidal, linger, passage Choiseul, demanda la discontinuation des poursuites en invoquant un titre de cession du fonds de commerce consenti à son profit par la demoiselle Debureaux. Sur la poursuite de la dame Danguis, M. le président du tribunal civil de la Seine, statuant en référé, rendit, le 26 mars 1859, l'ordonnance suivante :

« Attendu qu'il résulte du procès-verbal de l'exécution de l'arrêt du 19 février dernier, dressé par Simeon, huissier à Paris, que M. et Mme Roux ont été trouvés dans l'établissement de limonadier, sis rue Neuve-des-Capucines, 22, dont la fermeture a été ordonnée par le jugement du tribunal de commerce et l'arrêt de la cour, contre le sieur Roux et la demoiselle Debureaux ; que la cession faite postérieurement au 19 février 1859, par la fille Debureaux à Marius Vidal, de l'établissement dont la fermeture est ordonnée par décision judiciaire devenue définitive, ne peut avoir pour effet de paralyser l'exécution de ladite décision ;

» Au principal,

» Renvoyons les parties à se pourvoir, et disons qu'il sera passé outre à l'exécution des jugements et arrêts susénoncés, tant contre la fille Debureaux, Marius Vidal ou tous autres revendiquants trouvés dans les lieux, jusqu'à ce que ledit établissement soit fermé et que force reste à justice. »

Appel du sieur Marius Vidal, qui soutenait que, n'ayant pas été partie à l'arrêt du 19 février, il ne pouvait être jugé en référé s'il avait droit ou non d'exploiter le fonds de glacier dont il s'agit. Il prétendait que, cessionnaire régulier, il devait être maintenu en possession de l'établissement qui était sa propriété.

Mais la cour, après avoir entendu Me Desboudet pour l'appelant, et Me Léon Duval pour l'intimée, a confirmé l'ordonnance de référé dans les termes suivants :

« La cour,

» Considérant qu'au moment où l'huissier s'est présenté pour exécuter l'arrêt du 19 février 1859, il a trouvé Roux et sa femme présents dans l'établissement de glacier, sis rue Neuve-des-Capucines, n° 22 ; que Marius Vidal, au contraire, le prétendu cessionnaire, n'y était pas encore installé et qu'il n'était pas même présent ;

» Que Marius Vidal, d'ailleurs, ne prétend tenir ses droits que de la fille Debureaux, partie de l'arrêt qu'il s'agissait d'exécuter ;

» Adoptant, au surplus, les motifs du premier juge, confirme. »

Troisième chambre. Audience du 8 avril 1859. M. Partarrieu-Lafosse, *président*.

INDUSTRIES RIVALES. — EXPLOITATION DANS LA MÊME MAISON. — BAIL. — INTERPRÉTATION. — LE BRONZE ORDINAIRE ET LE BRONZE-COMPOSITION.

Le commerçant qui loue un local pour l'exploitation d'une industrie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peut, en l'absence de toute restriction contraire du bail, se livrer à une fabrication nouvelle, qui n'est que le développement naturel de son industrie primitive, alors même que cette fabrication nouvelle porte préjudice à un autre locataire, qui est venu s'établir depuis dans la même maison pour s'y livrer à ce commerce et auquel le propriétaire a assuré une exploitation exclusive.

Spécialement, l'établissement d'une fabrique de bronze-composition est une extension naturelle à une fabrique de bronze ordinaire.

Mais le propriétaire, qui a promis à son nouveau locataire de n'accepter dans sa maison aucun locataire exerçant la même industrie que lui, est tenu de le garantir contre des faits de concurrence qu'il aurait dû prévoir.

M. Devrainville, propriétaire d'une maison située rue Saint-Louis-au-Marais, 92, a loué, en 1847, un local dépendant de cet immeuble à M. Michaux, fabricant de bronzes. Cette location, faite pour un an et renouvelée chaque année jusqu'à aujourd'hui, était consentie en termes généraux : M. Michaux prenait à loyer, pour exploiter dans les lieux, une fabrique de bronze, et aucune restriction n'était apportée à son commerce.

En 1852, par acte notarié, M. Devrainville loua une autre partie de la maison à M. Laporte, pour y établir une fabrique de *bronze-composition*. Une stipulation du bail portait que le bailleur s'interdisait d'accepter tout autre locataire exerçant la même profession. On sait que le bronze-composition diffère d'une manière assez essentielle du bronze ordinaire et surtout du bronze d'art, notamment quant à la perfection du travail et au prix auquel on le livre au public. Pour le premier, un moule-matrice sert à un grand nombre d'épreuves; tandis que, pour le second, le moule en terre est détruit à chaque tirage. La modicité du prix des bronzes-composition a déterminé dans ces derniers temps la faveur du public acheteur; aussi presque tous les marchands de bronze ordinaire se sont ils mis à fabriquer ces objets. M. Michaux a fait comme les autres; au commencement de l'année 1858, il a organisé dans ses ateliers une fabrique de bronze-composition.

M. Laporte, voyant là une concurrence contre laquelle il avait entendu se mettre à l'abri par la stipulation formelle de son bail, a assigné M. Devrainville afin de faire cesser la fabrication de M. Michaux, et à lui payer 10.000 fr. de dommages-intérêts. M. Devrainville, de son côté, a assigné M. Michaux en garantie. Il soutenait qu'il n'avait pas manqué à l'obligation écrite dans le bail, puisqu'il n'avait pas loué à un autre fabricant; que M. Michaux habitait la maison avant M. Laporte; que, dès lors, ce n'était pas un nouveau locataire; que, d'ailleurs, le bail de M. Laporte avait été renouvelé le 6 avril 1858, époque à laquelle M. Michaux fabriquait déjà du bronze-composition, et qu'alors il n'avait pas réclamé contre cette concurrence.

M. Michaux repoussait la demande en garantie de M. Devrainville, en disant qu'il n'avait jamais pris vis-à-vis de ce dernier aucun engagement en ce qui touche l'exercice de sa profession, et que, non plus, aucune interdiction ne lui avait été imposée par M. Devrainville; qu'il est reconnu par tous les fabricants de bronze que cette industrie comprend non-seulement la fabrication du bronze proprement dit, mais encore la fabrication du bronze de composition, qui est aujourd'hui devenue pour ainsi dire la seule, et n'est qu'une variété de la première.

Jugement du tribunal civil de la Seine, du 3 janvier 1859 :

« Le tribunal,

» En ce qui touche la demande principale de Laporte contre Devrainville :

» Attendu qu'il est reconnu entre les parties qu'en louant à Laporte diverses localités de sa maison pour y exercer le commerce de fabricant de bronze de composition, Devrainville s'est interdit d'accepter tout autre locataire exerçant la même profession; que, cependant, un sieur Michaux vend et s'annonce comme fabricant et vendant des bronzes d'imitation et de composition; que vainement Devrainville prétend qu'il n'aurait pas manqué à son engagement, parce que Michaux serait dans les lieux depuis 1847, et qu'il n'aurait pu, dès lors, être accepté par lui depuis l'engagement qu'il a pris envers le demandeur;

» Attendu, en effet, d'une part, que si l'on interroge l'esprit des conventions, il est évident que, dans la pensée commune des parties, il a été entendu que Laporte n'aurait pas dans la maison un concurrent pour le commerce de bronze dit *composition*;

» Attendu, d'autre part, que même si l'on s'en tient à la lettre de ces con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ventions, Davrainville doit être considéré comme ayant accepté un nouveau locataire, Michaux jouissant des lieux en vertu du renouvellement qui a eu lieu depuis l'engagement pris envers Laporte par le propriétaire ;

» Attendu qu'il résulte de tout ce qui précède que Davrainville est responsable de la concurrence dont se plaint Laporte ; qu'il doit la faire cesser pour l'avenir et l'indemniser du préjudice causé ;

» En ce qui touche la demande en garantie formée par Davrainville contre Michaux :

» Attendu que Michaux habite la maison depuis 1847 ; qu'il y est entré comme fabricant de bronze, ce qui dans le commerce s'entend de bronzes proprement dits ; que dans ce dernier temps il n'a en effet fabriqué et vendu que des bronzes ; que dès lors Davrainville, en continuant la location à diverses reprises, a dû croire qu'il continuait la fabrication et le commerce des bronzes, comme il l'avait fait jusque-là ; attendu que depuis janvier 1858, Michaux a cependant vendu du bronze d'imitation ; qu'en agissant ainsi, il a contrevenu à ses obligations vis-à-vis de Davrainville, attendu que, par suite, il lui doit garantie ;

» Par ces motifs,

» Ordonne que Davrainville sera tenu, dans la quinzaine de la signification du présent jugement, de faire cesser la concurrence faite à Laporte par Michaux de la fabrication et de la vente dans la même maison des bronzes dits de composition et d'imitation ; sinon et faute de ce faire, le condamne à 50 fr. de dommages-intérêts par jour, et ce pendant un mois, après lequel temps, il sera fait droit ; le condamne en outre à 500 fr. de dommages-intérêts pour le préjudice causé ; condamne Michaux à garantir et indemniser Davrainville des condamnations prononcées contre ce dernier au profit de Laporte en principal et frais : ordonne en conséquence que Michaux sera tenu de cesser immédiatement le commerce et la fabrication des bronzes dits composition et imitation ; condamne Davrainville aux dépens envers Laporte ; condamne Michaux aux dépens envers Davrainville. »

Appels de MM. Michaux et Davrainville.

La cour, après avoir entendu Me Eugène Perrin, pour M. Michaux, Me Templier, pour M. Lavrainville, et Me Crémieux, pour M. Laporte, a statué en ces termes :

« La cour,

» Statuant sur les appels interjetés par Michaux et par Davrainville ;

» En ce qui touche l'appel de Michaux contre Davrainville :

» Considérant que Michaux, locataire de divers lieux, faisant partie d'une maison située à Paris, rue Saint-Louis, au Marais, 92, y est entré comme fabricant de bronzes ; que Davrainville, bailleur, ne lui a imposé aucune interdiction ni limitation, quant à l'exercice de cette industrie ; que dès lors Michaux, en ajoutant à la fabrique du bronze proprement dit celle du bronze-composition, c'est-à-dire en donnant à son industrie une extension naturelle et facile à prévoir, n'a fait qu'user d'un droit incontestable et auquel Davrainville ne pouvait porter atteinte par des stipulations ultérieures arrêtées avec un tiers ; que Michaux doit donc être maintenu dans le libre exercice de son industrie ;

» En ce qui touche l'appel de Davrainville contre Laporte :

» Considérant que, par actes notariés, en date des 20 novembre 1852 et 6 avril 1858, Davrainville, en louant à Laporte d'autres lieux dépendant de la même maison, s'est formellement interdit vis-à-vis de ce dernier d'accepter pour locataire, dans ladite maison, un fabricant de bronze-composition ; qu'il ne pouvait cependant assurer exclusivement à Laporte un droit qui appartenait également à Michaux, dont celui-ci use et entend user ; que Davrainville n'en demeure pas moins tenu de toutes les suites de cette obligation librement consentie, et qu'à défaut d'exécution il doit être passible de dommages-intérêts ;

» Considérant que, pour l'appréciation de ces dommages-intérêts, il convient de tenir compte des circonstances dans lesquelles l'interdiction a été stipulée, à savoir, de la présence de Michaux dans les lieux, de la nature de l'industrie qu'il y exerçait, des développements qu'elle comportait, du silence gardé par Laporte, non-seulement lorsque Michaux commença à fabriquer et à vendre le *bronze-composition*, mais encore lorsque, par l'acte notarié du 6 avril 1858, ledit Laporte stipula une prorogation de bail ; considérant enfin que la cour a les éléments nécessaires pour apprécier ces dommages-intérêts :

» Met, sur l'appel de Michaux et Davrainville, l'appellation et le jugement dont est appel, au néant, en ce qu'il a ordonné que Michaux cesserait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

immédiatement sa fabrication et son commerce de *bronze-imitation*, et serait tenu de garantir Davrainville des condamnations prononcées contre ce dernier au profit de Laporte; émandant quant à ce, décharge Michaux des dispositions et condamnations contre lui prononcées; au principal, déclare Davrainville mal fondé dans sa demande en garantie contre Michaux, et l'en déboute; dit au surplus que Michaux sera libre de fabriquer et vendre le bronze-composition dans les lieux à lui loués par Davrainville;

» Sur l'appel de Davrainville contre Laporte, met l'appellation et le jugement dont est appel au néant; maintient en ce qui concerne Davrainville l'obligation par lui contractée à l'égard de Laporte et consacrée par les premiers juges, d'assurer à l'intimé la fabrication et la vente exclusives du bronze-composition; et, faute par Davrainville de pouvoir exécuter cette obligation dans la quinzaine de la signification du présent arrêt, le condamne en 2,400 fr. de dommages-intérêts;

» En ce qui touche la condamnation en 500 fr. de dommages intérêts pour le préjudice passé prononcée contre Davrainville;

» Emendant quant à ce, la réduit à 200 fr.;

» Condamne Davrainville à tous les dépens de première instance et d'appel. »

Audience du 14 mai 1859. M. Partarrieu-Lafosse, *président*.

Brevet d'invention. — Machine à laver le linge. — Battage mécanique. — Nullité du brevet. — Dommages-intérêts.

Le sieur Choureaux, tonnelier à Paris, a pris un brevet le 30 mai 1855, et un certificat d'addition le 4 août 1856, pour un appareil destiné à laver le linge et à le battre mécaniquement sans déchirure ni altération. Cet appareil consiste dans un tonneau horizontal à surfaces pleines, tournant continuellement dans le même sens, à la vitesse de vingt tours par minute, ayant à sa partie inférieure une légère couche de lessive, et armé intérieurement de saillies courtes et arrondies en nombre suffisant.

En vertu de son brevet, le sieur Choureaux a fait saisir, chez les sieurs Simonnet et Jouanneau, menuisiers à Cachou, divers appareils qu'il considérait comme une contrefaçon de celui pour lequel il était breveté. Les sieurs Simonnet et Joanneau ont prétendu que les appareils sur lesquels le sieur Choureaux réclamait un droit privatif étaient depuis longtemps dans le domaine public. Ils ont, en conséquence, assigné ce dernier en mainlevée de la saisie pratiquée chez eux, et en 10,000 francs de dommages intérêts.

Dans ces circonstances, un sieur Oppeneau, breveté le 29 novembre 1854 pour un appareil semblable, s'est prétendu propriétaire de l'invention et a assigné le sieur Choureaux en déchéance de son brevet et en dommages-intérêts.

Le tribunal civil de la Seine, saisi de ces contestations, a rendu le 6 mai 1858 le jugement suivant :

« Le tribunal,

» Attendu qu'il résulte des faits et documents de la cause qu'un sieur King, Américain, inventeur d'un appareil pour laver les tissus par des procédés mécaniques, pour lequel il était déjà breveté en Amérique, et désirant produire son appareil à l'Exposition universelle de Paris en 1855, a fait prendre deux brevets, l'un en Angleterre, sous le nom de Johnson, et l'autre en France, sous le nom d'Oppeneau, afin de conserver le privilége de son invention;

» Attendu qu'Oppeneau reconnaît lui-même que son brevet n'est que la reproduction exacte et complète du brevet Johnson, qui lui-même n'était que la copie du brevet pris par King en Amérique;

» Attendu que le brevet Johnson a été pris en Angleterre le 7 avril 1854;

» Qu'en tout cas, la loi anglaise ordonnant la publication des brevets aussitôt après l'expiration des six mois de protection provisoire, le brevet Johnson a été rendu public au plus tard le 7 octobre 1854; qu'à partir du 24 août ou tout au moins du 7 octobre, aucun brevet semblable n'a donc pu être valablement pris en France;

» Que le brevet Oppeneau n'a été pris que le 29 novembre 1854;

» Qu'ainsi le brevet Oppeneau est nul aux termes des art. 30 et 31 de la loi du 5 juillet 1854;

» Attendu d'ailleurs qu'Oppeneau n'a pas mis son brevet en exploitation pendant les deux ans qui ont suivi son obtention;

» Qu'il résulte, en outre, d'une lettre par lui produite, que l'appareil fabriqué par King, en Amérique, et amené

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à l'Exposition française, a été, sans autorisation spéciale, introduit en France et livré à un commerçant de Marseille ;

» Que, par ces deux motifs, Oppeneau a donc encouru la déchéance de son brevet ;

» Sur la demande d'Oppeneau contre Choureaux :

» Attendu que, pour prouver la validité de son brevet, Choureaux revendique comme nouveau, dans son appareil, non pas le tonneau rotatif et le mouvement gradué de quinze à vingt tours à la minute, qui sont connus depuis le commencement de ce siècle et brevetés en France au mois de juin 1825, mais l'adjonction dans l'intérieur du tonneau de barres coniques, de chevilles et champignons, qui ont pour effet de faire subir un choc au linge lorsqu'il retombe sur lui-même à chaque rotation du tonneau ;

» Qu'il soutient que c'est là un procédé nouveau qui n'était pas connu en France avant la prise de son brevet ;

» Mais attendu que ce brevet n'est que la reproduction de celui pris par Oppeneau au mois de novembre 1854 ; que dans son brevet Oppeneau indique que le tonneau doit être garni à l'intérieur de petites élévations pour renverser les étoffes, et que dans le dessin annexé au brevet, on voit que ces petites élévations ne sont pas autre chose que les barres indiquées par Choureaux ;

» Qu'ainsi, dans l'appareil Oppeneau, on retrouve les mêmes barres revendiquées par Choureaux, destinées comme chez ce dernier à renverser les étoffes sur elles-mêmes, et non pas, comme le prétend Choureaux, à les retenir adhérentes aux parois intérieures du tonneau ;

» Attendu que l'adjonction des chevilles et champignons indiquée par Choureaux ne peut constituer un procédé nouveau brevetable, puisque d'une part ces chevilles et champignons ne produisent pas d'autre effet que celui des barres coniques, et que d'autre part Choureaux indique lui-même qu'ils ne sont pas nécessaires à la construction et à la marche de son appareil, en ajoutant qu'on peut mettre à l'intérieur du tonneau toutes barres ou toutes chevilles ou tous champignons, ou mélanger l'un et l'autre ;

» Qu'un appareil construit dans le système Choureaux, qui ne serait garni que de barres coniques à l'intérieur, ne diffère en aucune façon de l'appareil décrit dans le brevet Oppeneau ;

» Attendu que le brevet Oppeneau est antérieur à celui de Choureaux, pris le 30 mai 1855, qu'on peut même croire que, lors de la prise de son brevet, Choureaux avait déjà examiné à l'Exposition universelle de Paris la machine exposée par King, et pour laquelle ce dernier avait fait prendre le brevet Oppeneau ;

» Qu'ainsi, Choureaux n'a rien inventé de nouveau et n'a fait qu'exploiter en France un procédé déjà connu à l'étranger ;

» Que ce motif de nullité invoqué par Choureaux contre le brevet Oppeneau s'applique donc, à plus forte raison, à son propre brevet ;

» Sur la demande de Simonnet et Jouanneau en nullité de saisies :

» Attendu qu'il résulte de ce qui vient d'être dit que les saisies opérées par Choureaux l'ont été sans droit, et doivent être déclarées nulles ;

» Sur les dommages-intérêts :

» Attendu que Choureaux n'a causé aucun dommage à Oppeneau, puisque le brevet de ce dernier est nul, et que d'ailleurs il ne l'exploitait pas en France ;

» Attendu que le dommage causé à Simonnet et à Jouanneau est peu considérable, et qu'il sera suffisamment réparé par la l'allocation d'une somme de 600 fr. ;

» Par ces motifs,

» Reçoit Choureaux reconventionnellement demandeur ;

» Déclare nul le brevet pris par Oppeneau le 29 novembre 1854 ; subsidiairement, le déclare déchu du bénéfice de ce brevet ;

» Déclare nul le brevet pris par Choureaux le 30 mai 1855 et le certificat d'addition du 4 août 1856 ;

» Déclare nulles les saisies pratiquées à la requête de Choureaux sur les appareil de Simonnet et Jouanneau les 12 et 16 novembre 1857, en fait mainlevée entière et définitive ;

» Condamne Chouroux en 600 fr. de dommages-intérêts envers Simonnet et Jouanneau ;

» Déboute Choureaux et Oppeneau de leur demande respective en dommages-intérêts l'un envers l'autre, et condamne Choureaux en tous les dépens. »

Le sieur Choureaux a interjeté appel de cette décision. De leur côté, les sieurs Simonnet et Jouanneau ont appelé incidemment pour obtenir une augmentation du chiffre des dommages-intérêts.

La cour, après avoir entendu Me Langlois pour le sieur Choureau, et Me

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Gressier pour les sieurs Simonnet et Jouanneau, a statué en ces termes :

« La cour,

» En ce qui touche l'appel principal de Choureaux :

» Sur les conclusions principales, adoptant les motifs des premiers juges;

» Sur les conclusions subsidiaires à fin d'expertise :

» Considérant que la cour possède dès à présent tous les documents nécessaires pour statuer en pleine connaissance de cause, et que l'expertise demandée serait inutile;

» En ce qui touche l'appel incident de Simonnet et Jouanneau :

» Considérant que les dommages-intérêts à eux alloués pour le passé par les premiers juges ne sont pas une réparation suffisante du préjudice qui leur avait été réellement causé; que, d'autre part, ils justifient d'un nouveau préjudice par eux souffert depuis le jugement dont est appel, et que la cour a les éléments d'appréciation nécessaires à l'effet de fixer le chiffre des dommages-intérêts dus pour la complète réparation de ce double préjudice;

» Sans s'arrêter ni avoir égard aux conclusions subsidiaires de Choureaux à fin d'expertise, dont il est débouté;

» Met l'appellation et ce dont est appel au néant, en ce que les premiers juges ont condamné Choureaux à payer à Simonnet et à Jouanneau, à titre de dommages-intérêts, une somme de 600 fr. seulement;

» Émendant et statuant au principal, condamne Choureaux à payer à Simonnet et Jouanneau la somme de 600 fr. de dommages-intérêts en sus de celle dont la condamnation a déjà été prononcée; la sentence au résidu sortissant effet;

» Condamne Choureaux à l'amende et à tous les dépens. »

Audience du 14 mai 1859. M. Partarrieu-Lafosse, *président*.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

TRAVAUX FAITS PAR UNE COMPAGNIE DE CHEMIN DE FER. — SUPPRESSION D'UN PONT. — DOMMAGE AUX PROPRIÉTÉS VOISINES. — RÉCLAMATION D'INDEMNITÉ. — COMPÉTENCE.

Un pont, faisant partie d'une voie publique régulièrement classée, ne peut être supprimé qu'en vertu d'une décision de l'autorité administrative qui déclasse cette voie publique en totalité ou en partie.

Une compagnie de chemin de fer qui fait une semblable suppression sans y être autorisée n'agit point en qualité d'entrepreneur de travaux publics.

En conséquence, la demande en dommages-intérêts formée contre elle par les propriétaires voisins qui en ont souffert n'est pas de la compétence du conseil de préfecture.

Par un arrêté, en date du 6 juin 1857, le conseil de préfecture de la Seine a condamné la compagnie des chemins de fer de l'Ouest à payer aux sieur et dame Martell une somme de 24,000 fr. à titre d'indemnité pour le dommage qu'aurait causé à une maison, leur appartenant, sise rue de Londres, 39, et rue de Stockholm, 2, la suppression du pont qui reliait les deux tronçons de cette dernière rue, coupée par une tranchée.

Sur le double pourvoi formé contre cette décision par la compagnie et par les sieur et dame Martell, le conseil d'Etat en a prononcé, dans les termes suivants, l'annulation pour incompétence :

« Napoléon, etc.,

» Vu la loi du 28 pluviôse an VIII;

» Vu la loi du 9 juillet 1835, relative à l'établissement d'un chemin de fer de Paris à Saint-Germain, et le cahier des charges y annexé, article 4;

» Vu la loi du 13 mai 1851, relative au chemin de fer de l'Ouest, et le cahier des charges y annexé, notamment l'article 53;

» Vu le décret du 7 avril 1855, qui approuve la convention relative à la fusion des chemins de fer normands et bretons, le cahier des charges y annexé et la loi du 2 mai 1855;

» Ouï M. Aucoc, auditeur, en son rapport;

» Ouï Me Reverchon, avocat de la compagnie des chemins de fer de l'Ouest, et Me Maulde, avocat des sieur et dame Martell, en leurs observations;

» Ouï M. Leviez, maître des requêtes, commissaire du gouvernement, en ses conclusions;

» Considérant qu'il résulte de l'instruction que, dès le 30 août 1851, la compagnie des chemins de fer de Saint-Germain, aujourd'hui représentée par la compagnie des chemins de fer de l'Ouest, a intercepté la circulation sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le pont de la rue de Stockholm ; qu'elle a démoli ce pont en partie pendant l'année 1852, en partie à la fin de l'année 1854, et que, depuis cette époque, elle ne l'a point rétabli ;

» Considérant que ce pont faisait partie d'une voie publique régulièrement classée, et que, en conséquence, il ne pouvait être supprimé qu'en vertu d'une décision de l'autorité administrative qui aurait déclassé cette voie publique en totalité ou en partie ;

» Considérant que la compagnie des chemins de fer de l'Ouest ne produit aucune décision qui ait prononcé la suppression du pont de la rue de Stockholm ; que si, le 30 octobre 1854, et lorsqu'une partie du pont était déjà démolie depuis plus de deux ans, notre ministre des travaux publics a décidé qu'il était nécessaire de démolir la partie de cet ouvrage qui subsistait encore, cette décision n'a été prise qu'en raison des dangers que ledit ouvrage, dégradé par le fait de la compagnie, présentait pour la sécurité de l'exploitation du chemin de fer de Rouen, et sous la réserve des droits de la ville de Paris et des mesures à prendre par elle dans l'intérêt de la voirie, et que notre ministre déclare devant nous que cette décision n'a pas eu pour objet d'autoriser la suppression du pont en tant que voie publique ;

» Que, dans ces circonstances, la compagnie des chemins de fer de l'Ouest, en supprimant le pont, n'a pas agi en qualité d'entrepreneur de travaux publics ;

» Que, dès lors, la demande d'indemnité formée par les sieur et dame Martell, à raison du dommage que la compagnie leur aurait causé par la suppression irrégulière du pont de la rue de Stockholm, ne rentrait pas dans les contestations qui doivent être portées devant les conseils de préfecture, en vertu de l'article 4 de la loi du 28 pluviôse an VIII, et que, en statuant sur cette demande, le conseil de préfecture du département de la Seine a excédé les limites de sa compétence ;

« Art. 1er. L'arrêté du conseil de préfecture du département de la Seine, en date du 6 juin 1857, est annulé. »

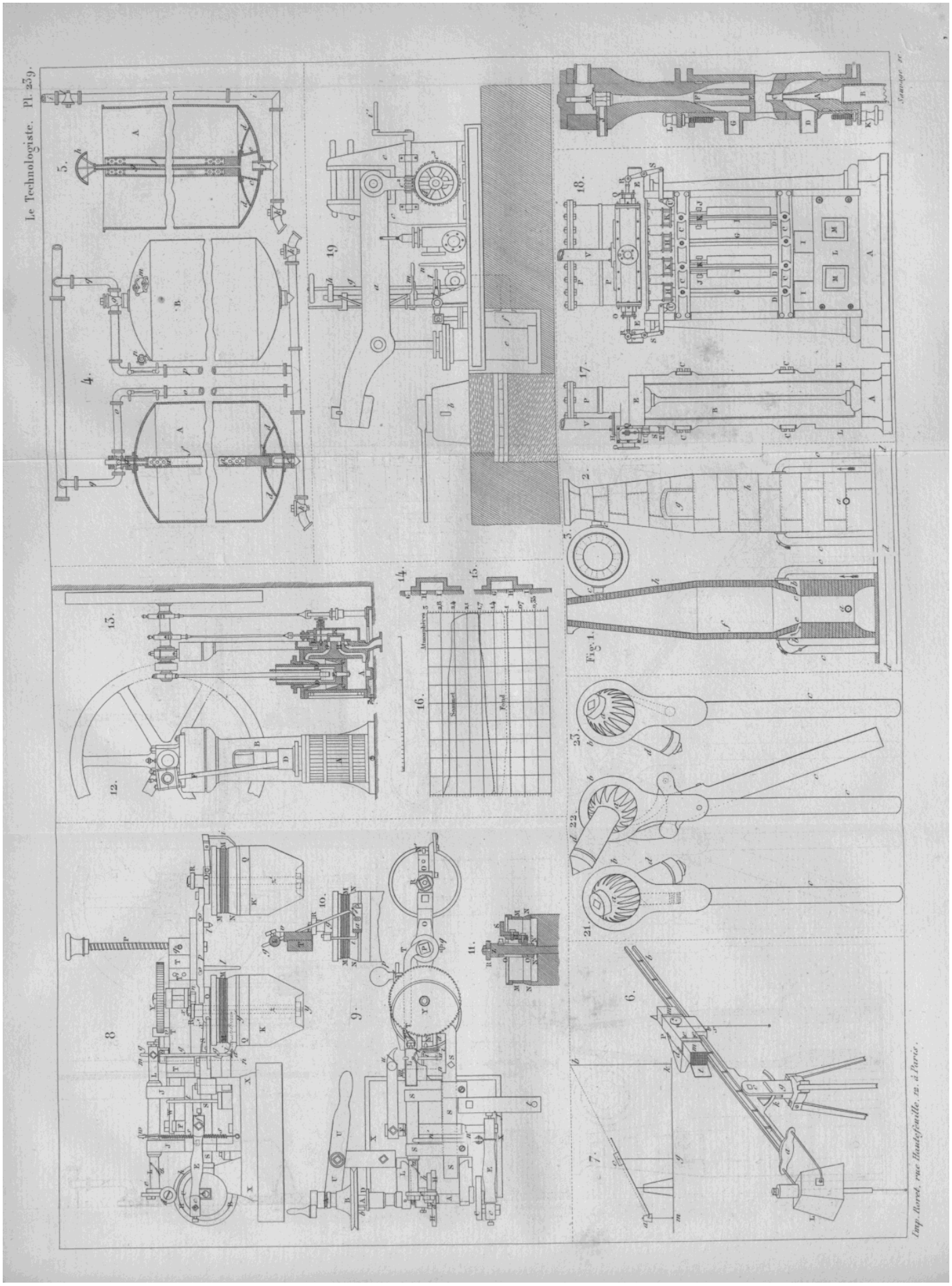
Séance du 25 février 1859. M. Boudet, *président*. Approbation impériale du 17 mars 1859.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Chemin de fer. — Tarifs différentiels. — Pouvoir de l'autorité administrative. — Rejet ou homologation. — Pouvoir de l'autorité judiciaire. — Application. — Expéditeurs. = Enseigne. — Concurrence déloyale. — Fermeture. — Cession nouvelle. — Exécution. = Industries rivales. — Exploitation dans une même maison. — Bail. — Interprétation. — Le bronze ordinaire et le bronze composition. = Brevet d'invention. — Machine à laver le linge. — Battage mécanique. — Nullité du brevet. — Dommages-intérêts.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE. = Conseil d'État. = Travaux faits par une compagnie de chemin de fer. — Suppression d'un pont. — Dommage aux propriétés voisines. — Réclamation d'indemnité. — Compétence.

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.

Fabrication du fer malléable et de l'acier par le procédé Bessemer.

Le procédé de M. H. Bessemer pour produire directement et sans combustible du fer ou de l'acier avec la fonte, a donné lieu aux jugements les plus divers, et à des controverses passionnées dans lesquelles les uns ont apprécié ce procédé suivant les principes de la théorie régnante, et où les autres ont apporté divers faits empruntés à une expérience insuffisante, quelques-uns en sa faveur, mais la plupart défavorables. M. Bessemer ne s'est pas laissé décourager par les clameurs des gens intéressés ou prévenus, et profondément convaincu de la justesse des principes sur lesquels son procédé était basé, il l'a étudié sans relâche et en silence depuis 1856, où il avait cru opportun de le communiquer au public ; il a poursuivi des expériences de nature à l'éclairer sur sa véritable portée, sur ses défauts et ses avantages, et enfin sur les perfectionnements dont il serait susceptible.

« Le peu de succès qu'on a obtenu, dit-il, dans une communication faite le 24 mai dernier à la société des ingénieurs civils de Londres, dans les premières expériences qui ont été faites, a été, par erreur, attribué par quelques personnes à ce que le métal était brûlé, par d'autres à l'absence de scories et à l'état cristallin du métal coulé. Il est à peu près inutile de dire que ce n'est ni à l'une ni à l'autre des causes assignées qu'est dû l'insuccès du procédé dans les cas où il y a eu insuccès. Des recherches chimiques n'ont pas tardé à faire découvrir la véritable cause des difficultés qu'on avait rencontrées. C'est ainsi qu'on a trouvé que, bien que le métal fût complétement décarburé, et que la silice fût éliminée, la quantité du soufre et du phosphore paraissait peu affectée, et qu'on s'est assuré, par une analyse attentive de divers échantillons, que le défaut de casser à chaud était constamment produit par le soufre quand il était présent à la dose de 1/10 pour 100, et que celui de casser à froid résultait de la présence d'une quantité semblable de phosphore. Il y avait donc nécessité d'éliminer ces substances. On essaya en conséquence la vapeur d'eau et le gaz hydrogène pur avec plus ou moins de succès pour enlever le soufre, et divers flux composés principalement de silicates d'oxydes de fer et de manganèse, furent mis en contact avec le métal en fusion pendant le travail, afin de réduire la proportion du phosphore.

» On a employé ainsi beaucoup de temps à des expériences pénibles et dispendieuses ; mais on a fait aussi quelques pas en avant et constaté plusieurs faits importants. Le travail heureux de quelques fontes de première qualité amena un changement total

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans le procédé. On prit donc la résolution d'importer quelques-unes des meilleures fontes de Suède qui ont servi à fabriquer d'excellents aciers, lesquels ont été soumis à la plupart des usages auxquels on emploie les aciers de la meilleure qualité. C'est alors qu'on se détermina à suspendre pour un temps toute nouvelle expérience, et à élever à Sheffield une usine à fabriquer l'acier, dans le but unique de développer complétement, sous le rapport commercial, le nouveau procédé, et de faire disparaître les jugements erronés généralement répandus sur son mérite et ses avantages.

» Pour fabriquer les outils d'acier de première qualité, on a donné par plusieurs raisons la préférence aux premières fontes de Suède, et après avoir converti cette matière en acier par le procédé Bessemer, on a versé cet acier encore fluide dans l'eau froide, puis on a refondu le métal granulé dans un creuset, ainsi qu'on le pratique à présent avec l'acier poule, et de cette manière les petits lingots nécessaires pour cet article particulier ont été fabriqués avec plus de perfection et de facilité.

» L'appareil qu'on a trouvé le plus convenable ressemblait par sa forme à la cornue en verre dont les chimistes se servent pour distiller. Cet appareil monté sur un axe était enduit d'un lut préparé avec de la poussière de route, lut qui est resté en bon état pendant la conversion de trente à quarante charges d'acier, puisqu'on a pu le réparer et renouveler promptement et à peu de frais. Cet appareil a été placé dans une position inclinée pour recevoir la charge de fonte, et pendant ce chargement les tuyères étaient placées au-dessus de la surface du métal. Aussitôt après l'introduction de cette charge, l'appareil a été tourné sur son axe, afin que les tuyères fussent au-dessous de cette surface, alors on a mis en pleine activité et vingt petits jets, mais puissants d'air, ont traversé la masse fluide. L'air en augmentant de volume s'est divisé en globules ou a crevé avec violence à la surface, en entraînant une grande quantité de métal fluide qui est retombé dans la masse bouillante. L'oxygène de l'air a d'abord produit la combustion du carbone contenu dans le fer, et en même temps oxydé le silicium en produisant de l'acide silicique qui avec l'oxyde de fer obtenu par la combustion d'une petite quantité de fer métallique, a produit ainsi un silicate fluide d'oxyde de fer ou une scorie qui est restée dans l'appareil, et a contribué à la purification du métal. L'accroissement de température que le métal éprouve alors, et qui semble hors de proportion avec la quantité de carbone et de fer consumés, est dû, sans aucun doute, aux circonstances favorables dans lesquelles la combustion a lieu. Il n'y a pas de matière interposée pour absorber la chaleur générée, et pour empêcher le métal de s'en emparer, car cette chaleur se développe en des milliers de points divers, et se distribue dans toute la masse fluide. Lorsque le métal est à l'état de bouillonnement, cette masse entière se soulève au-dessus de son niveau naturel, et forme une sorte d'écume spongieuse, dans chacune des cavités nombreuses et toujours changeantes de laquelle a lieu une combustion d'une très-grande intensité. Ainsi, par le simple effet du vent, on atteint dans les plus fortes masses de métal, et cela en 10 à 12 minutes, une température que ne saurait produire au bout de plusieurs jours une exposition dans les fours les plus puissants.

» Le degré de décarburation du métal a été réglé avec le plus grand soin par un pyromètre qui indiquait, sur un cadran, le volume d'air qui traversait le métal, afin de pouvoir obtenir, de la manière la plus sûre, des aciers de qualités ou de duretés quelconques. Aussitôt que le métal avait atteint le point désiré (qui était indiqué par le cadran), l'ouvrier faisait culbuter l'appareil, afin de verser le fer malléable ou l'acier en fusion dans une poche de fondeur attachée au bras d'une grue hydraulique, afin de pouvoir amener promptement au-dessus des moules. La poche était pourvue d'un bouchon en terre réfractaire près de son fond, qu'on retirait au moyen d'un levier disposé comme il faut, on faisait écouler le métal liquide en une veine verticale bien pure dans les moules. Après que le premier moule était rempli, on repoussait le bouchon et le métal ne coulait plus, jusqu'à ce que la poche fût amenée sur le moule suivant, alors on retirait de nouveau le bouchon, on remplissait de la même manière le second moule, et ainsi de suite jusqu'à ce que tous les moules fussent remplis.

» Le moulage de grosses pièces d'un métal malléable parfaitement homogène, et sous une forme quelconque, rend inutile le travail long, dispendieux et incertain de la formation des paquets et du soudage aujourd'hui employés toutes les fois qu'on a besoin de fortes masses. L'extrême résistance et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la malléabilité du fer Bessemer ont été démontrées en courbant à froid sous le marteau des barres carrées de 76 millimètres de côté avec pli serré où les deux branches se touchaient sans qu'on ait aperçu la plus légère rupture dans un point quelconque. La barre s'était allongée à l'extérieur du pli de 0m.30 à 0m.41, et refoulée à l'intérieur de 0m.30 à 0m.184, avec une différence entre les faces de 0m.256 ; avant le pli, ces faces étaient égales et parallèles dans cette barre de 76 millimètres d'équarrissage. Un câble en fer, composé de quatre torons de fer rond de 0mm.38 de diamètre, a été tordu ou commis avec assez de force à froid pour que les torons aux points de contact soient complétement noyés les uns dans les autres d'une manière permanente. Chacun de ces torons s'était allongé de 0m.317 sur une longueur de 1m.20, et avait diminué de 2mm.5 de diamètre dans toute leur longueur. On soumet aussi à l'examen de la société quelques barreaux carrés d'acier de 50 millimètres d'équarrissage et 0m.75 de longueur tordus à froid en spirale sous des angles d'environ 45 degrés, et quelques barres rondes d'acier de 50 millim. de diamètre, courbées à froid sous le marteau, sous sa forme ordinaire d'un aimant en fer à cheval, la surface extérieure mesurant 250 millimètres de plus que celle intérieure.

» Des tôles d'acier et de fer pour chaudières, sans être ni équarries ni parées, et avec leurs bords relevés à froid, ont également fourni des preuves concluantes de l'extrême ténacité et de la résistance du métal, tandis que la surface nette et unie d'un essieu de chemin de fer et des pièces d'artillerie en fer malléable ont présenté des exemples de cette absence de fissures, de soufflures ou de veines dures qui constituent l'un des caractères distinctifs du nouveau métal. La résistance à l'extension de ce métal n'est pas moins remarquable ; ainsi les divers échantillons d'acier essayés à la machine d'épreuve de l'arsenal de Woolwich, ont, suivant le rapport de M. le colonel Eardley-Wilmot, supporté un effort qui a varié entre 104 et 114 kilogrammes par millimètre carré, et quatre échantillons de tôle à chaudière en fer de 47,5 à 34 kilogrammes par millimètre carré, tandis que, suivant les expériences de M. W. Fairbairn, les tôles du Staffordshire ne supportent qu'un effort moyen de 31 kilogrammes, et celles de Low-Moor et de Bowling un effort moyen de 40 kilogrammes par millimètre carré.

» Il y a aussi dans ces procédés un autre fait d'une grande importance sous le point de vue commercial. Dans une usine où l'on fabrique des tôles à chaudières ou pour la construction des navires, les frais de production augmentent considérablement avec l'augmentation dans le poids des tôles, c'est ainsi que les usines de Low-Moor demandent 22 livres sterlings la tonne, pour les tôles dont les feuilles pèsent chacune 67 liv. anglaises (33kil.25), tandis que si ce poids dépasse 125 livres (56kil.68), le prix s'élève de 22 à 37 livres la tonne, maintenant avec les lingots moulés semblables à celui mis sous les yeux de la société, il y a moins de frais et moins de déchets pour faire des tôles du poids de 250 à 500 liv. (112 à 225kil.), que pour en produire de plus minces, et il n'y a pas de doute qu'il y aura avantage à fabriquer des tôles de grandes dimensions, et ceux qui auront besoin de tôles de plus petit échantillon, pourront les couper dans les grandes feuilles. Un moment de réflexion suffit donc pour montrer l'économie considérable que présente le nouveau procédé sous ce rapport, et quand on se rappellera que tout assemblage à rivet dans les tôles réduit la force ultime de chacune dans le rapport de 100 à 70, on appréciera mieux le mérite des tôles de grande longueur pour les fermes, ainsi que dans la construction des navires.

» On a fait de très-grands efforts pour fabriquer des canons en fer forgé, et on est parvenu à produire une grosse pièce aux forges de Mersey. Mais quelque parfaite qu'on suppose cette pièce, le temps qu'il a fallu pour la fabriquer, les dépenses immenses qu'elle a exigée, ont fait sentir le besoin de fabriquer les canons plus rapidement et plus économiquement avec une matière égale ou même supérieure en résistance à l'expansion à celle du fer forgé, et exempte des cendrures et des détériorations auxquelles ce fer n'est que trop sujet pendant une longue exposition à la chaleur soudante. On croit que le procédé Bessemer remplira les conditions, attendu qu'on peut produire des masses de métal d'une seule pièce du poids de 10 à 20 tonnes, et que 2 à 3 de ces masses peuvent être, sans difficulté, fabriquées en un seul jour par le même appareil. Le métal ainsi produit peut être du fer doux et malléable ou de l'acie doux. Pour faire l'essai de l'extrême ténacité de ce fer, et de l'effort auquel on pourrait le soumettre sans qu'il crève plusieurs cy-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lindres creux et corroyés ont été placés à froid sous le marteau-pilon, et aplatis sans qu'il s'y manifestât la moindre déchirure dans le métal. Ces cylindres avaient été étirés avec un lingot de fer moulé d'un diamètre de 50 millimètres plus grand que le cylindre terminé, et exactement de la même manière qu'on traiterait un canon. On peut donc considérer ces cylindres comme une section faible d'une pièce de campagne de quatre. La résistance à l'extension des échantillons de ce fer soumis aux épreuves a été de 45kil.40, tandis que le canon de Mersey n'a présenté qu'une force moyenne dans le sens de la longueur des fibres de 35kil.60, et dans le sens transversal de 30kil.46, ce qui forme une différence de 12kil.37 par millimètre carré en faveur du fer Bessemer.

» Si on désirait fabriquer des canons par simple moulage, on pourrait employer les procédés ordinaires pour la fonte des pièces d'artillerie, avec cette légère différence que la fonte au lieu de couler directement du four dans le moule, le serait d'abord dans l'appareil à conversion ou en dix minutes elle se serait transformée en acier ou en fer malléable, suivant le désir. Ce moulage aurait lieu alors à la manière ordinaire. La petite pièce mise sous les yeux de la société peut servir d'exemple pour cette importante fabrication, et chose digne d'intérêt, c'est que c'est le premier canon fait en fer malléable sans empaquetage et sans soudure. L'importance de ce fait sera mieux sentie, quand on saura que des masses coniques de ce métal pur et résistant du poids de 5 à 10 tonnes peuvent être produites à Woolwich à un prix qui ne dépasse pas 6 liv. 12 sh. (165 fr.) la tonne, y compris le prix de la fonte, le transport, la seconde fusion, les déchets, les frais de main-d'œuvre et de machines. Ces lingots coniques étant coulés dans des moules en fer, on évite les délais pour faire les moules en terre, et comme les moules en fer peuvent être enlevés dans les fosses à moulage une heure après que le métal y a été versé, il ne faut plus attendre trois jours ainsi qu'on le pratique aujourd'hui pour lever les pièces ordinaires en fonte, et on augmente immensément ainsi la capacité d'une fonderie. On a calculé que ces avantages pourraient balancer les frais d'un corroyage du lingot moulé, alors par ce procédé on pourrait produire des pièces d'artillerie de dimensions quelconques en acier fondu ou en fer malléable, corroyés toutes prêtes à être forées aux mêmes frais que les canons de fonte aujourd'hui en usage ; mais si le poids de ces canons pouvait être réduit de 20 à 25 pour 100, en conséquence de leur force supérieure, alors il y aurait une économie proportionnelle dans les premiers frais des pièces ainsi fabriquées. Ces faits importants ont été soumis au gouvernement anglais et aux autorités compétentes.

» Il y aura peut-être quelque intérêt pour ceux qui surveillent les progrès du nouveau procédé à apprendre qu'il s'est répandu rapidement en Europe. Les usines de MM. B. Elfstrand et compagnie à Edsken en Suède, ont déjà produit plusieurs centaines de tonnes d'excellent acier à l'aide de ce procédé. Une autre grande usine s'est organisée depuis dans le voisinage immédiat de la précédente, et trois autres compagnies se disposent à appliquer le procédé nouveau. Les autorités suédoises en ont fait faire l'examen sérieux et se sont déclarées en sa faveur. Une grande scie circulaire en acier, déposée sur le bureau, a été fabriquée par M. Göranson, de Geffle, en Suède ; le lingot a été coulé directement avec le métal fluide, quinze minutes après avoir quitté le haut fourneau. En France, le procédé est appliqué directement par MM. J. Jackson et fils dans leur ancien établissement à fabriquer l'acier, à peu de distance de Bordeaux. Cet établissement se préparait à fabriquer de l'acier puddlé sur une grande échelle, et les fours étaient déjà construits et en activité, lorsqu'on y a eu connaissance du procédé Bessemer, on a aussitôt construit un appareil qui a été mis l'an dernier en activité. On se propose même d'y étendre le champ des opérations, en adaptant un appareil plus puissant aux hauts fourneaux dans les Landes. Il y a également quatre autres hauts fourneaux dans le midi de la France en construction pour travailler suivant le nouveau procédé. Les fers de l'Algérie et de la Saxe ont produit des aciers de la plus excellente qualité.

La Belgique n'est pas restée en arrière, et ce procédé est pratiqué à Liége où l'on a fabriqué d'excellent acier avec du fer au coke du pays. Dans les états Sardes on prend des dispositions pour travailler suivant ce système. La Russie a envoyé à Londres un ingénieur et un chimiste pour avoir un rapport à ce sujet : MM. Müller de Vienne, Dumas et autres savants français, ont visité la Suède pour étudier le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nouveau système et faire connaître leur opinion à ce sujet.

» Le procédé Bessemer peut donc être aujourd'hui considéré comme entré dans la pratique commerciale. L'inventeur admet toutefois qu'il est encore susceptible de perfectionnements et d'importants développements, mais ces progrès résulteront principalement, selon lui, de l'expérience acquise dans une pratique journalière du procédé, et feront très-probablement l'objet de communications nombreuses de la part des praticiens qui fabriqueront l'acier et le fer d'après ce système. Aujourd'hui ce procédé a été amené dans sa phase pratique et commerciale, sans avoir recours à ces nombreuses inventions que plusieurs auteurs avaient considérées comme essentielles à son succès, mais on n'en devra pas moins accueillir avec reconnaissance et encourager tout perfectionnement réel qu'on pourra proposer à ce système (1).

Progrès en Suède du procédé d'affinage de M. Bessemer.

Par M. P. Tunner.

Dans un voyage que j'ai entrepris en 1857 pour visiter plusieurs usines métallurgiques de l'Allemagne et de la Suède, j'ai eu connaissance, sur les lieux mêmes, de quelques tentatives infructueuses pour appliquer le mode d'affinage imaginé par M. Bessemer. Toutes ces tentatives présentaient, d'ailleurs, un cachet tellement prononcé d'insuccès et d'imperfection qu'il n'était évidemment pas possible d'en recueillir quelque fruit. Depuis cette époque, tous les jugements qui ont été prononcés dans les recueils consacrés à l'industrie métallurgique en Allemagne ont été plus ou moins défavorables au nouveau procédé, et la plupart même soutenaient qu'il n'était pas possible d'en tirer un parti quelconque, parce qu'on croyait reconnaître que c'était bien réellement le fer lui-même qui était consumé comme matière combustible, ce qui rendait nécessairement le procédé pris dans son ensemble extrêmement dispendieux. Deux courtes notices, publiées en Suède l'année dernière, ont fait exception à ces condamnations de la presse métallurgique, mais ces notices étaient fort incomplètes, et d'ailleurs comme elles n'émanaient pas d'hommes du métier je n'y ai attaché moi-même aucune importance relativement au mérite du nouveau procédé.

Il en est tout autrement d'un autre document qui a paru en 1858, dans la quatrième livraison du recueil intitulé: *Jern-Kontorets-Annalen*. Dans cet excellent recueil pratique, pour l'industrie métallurgique de la Suède, on trouve, en effet, un rapport officiel adressé par le directeur du Jernkontors ou association des maîtres de forges de la Suède, M. A. Grill, au conseil de cette société. Indépendamment de l'autorité du rapporteur, les renseignements contenus dans cette notice représentent, par la connaissance des matières et l'authenticité des faits, des matériaux très-dignes d'intérêt pour juger le nouveau procédé d'affinage dans les diverses phases par lesquelles il a passé. Je laisse parler le rapporteur lui-même dans une traduction aussi exacte et aussi littérale qu'il est possible de son rapport.

« J'ai eu l'honneur, au mois de mai 1858, d'adresser à la Société un rapport verbal sur l'état actuel de la fabrication de l'acier à Edsken, d'annoncer que cette fabrication avait présenté des incertitudes, qu'elle avait donné parfois des espérances et parfois fait entrevoir des résultats favorables; mais les modifications qui ont été apportées depuis dans la construction du four paraissent destinées à conduire à des résultats plus constants.

» Tout l'avantage de la méthode en question repose, comme on sait, sur la possibilité de chasser d'une manière sûre une certaine proportion du carbone dans la fonte, jusqu'à un point où le produit devient de l'acier, c'est-à-dire peut être forgé et soudé, et possède la faculté par un refroidissement rapide d'être durci ou trempé, en même temps que la masse conserve une température suffisante, non-seulement pour s'écouler du four, mais de plus pour se débarrasser au bout de peu de temps d'un repos tranquille dans le four, des portions de scories et des bulles d'air qui peuvent être mélangés, tout en possédant encore une fluidité suffisante pour être coulé dans les lingo-

(1) Nous apprenons à l'instant qu'à dater du mois de juin dernier l'acier Bessemer a été coté sur les prix courants des divers marchés de l'Angleterre, et qu'on y offre l'acier de première qualité pour outils, au prix de 55 fr. les 50 kilogr., tandis que ce même acier produit par d'autres moyens est encore coté de 68 à 82 francs les 50 kilogr. Les prix des autres qualités sont dans la même proportion. Ce nouvel acier peut être fourni, dit-on, en quantité quelconque aux conditions ci-dessus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tières. Au moyen d'une étude plus approfondie de la marche du procédé, on trouve que ce mode d'affinage, d'accord en cela avec les procédés de ce genre déjà connus, suppose une scorie renfermant du fer qui, dans cette circonstance, est produite immédiatement par la combustion d'une portion du métal par l'action du vent de la soufflerie.

» Les expériences entreprises pour favoriser ou remplacer cette formation de scories n'ont pas conduit à des résultats parfaitement satisfaisants. Ces expériences ont consisté en ceci :

» 1° Le minerai de fer de Bispberg (fer magnétique très-riche et très pur) et du peroxyde de manganèse réduits en poudre ont été introduits pendant le travail ;

» 2° On a chargé dans le four ladite poudre avant l'introduction de la fonte;

» 3° On a cherché à former séparément cette scorie par la combustion de déchets d'acier ou de fonte ;

» 4° Enfin on a injecté avec l'air chaud de la vapeur d'eau.

» Parmi ces divers moyens, c'est l'emploi des déchets d'acier qui a paru le plus efficace, mais d'un côté il était difficile de déterminer le degré convenable de combustion de cet acier, et d'un autre il a engorgé les tuyères, circonstance fâcheuse à laquelle on est obligé chaque fois d'apporter un remède. Pour élever la température on a cherché à diminuer les dimensions du four et à chauffer le vent. La diminution dans la densité qu'amène le chauffage de l'air, et par conséquent la quantité moindre de l'oxygène atmosphérique a exercé une influence prépondérante sur la durée du travail de l'affinage qu'il a prolongé, et dont les conséquences ont été un flux calcaire et un acier plus dur. Mais, dans les deux cas, le seul moyen qui ait paru essentiellement efficace, a été l'application correcte et abondante du vent des soufflets.

» Les minerais de fer qui, dans l'ancienne distribution des tuyères disposées en deux séries l'une sur l'autre, permettait de couler commodément du moins en ce qui concerne la possibilité d'obtenir un acier mou, étaient ceux manganifères de Dannemora, Vindtjern, Längvik et Kräknäs. On a donc formé les charges (dans le haut fourneau) avec 5 lasts (30 kilogr.) de ce dernier, et plus tard avec 3 lasts (18 kilogr.); mais après avoir observé que l'acier au corroyage paraissait présenter moins de ténacité, on a cessé de faire entrer le minerai de Kräknäs dans les charges, d'où il est résulté que, pendant longtemps, on n'a pas obtenu d'acier suffisamment doux. Le vent employé n'avait pas assez d'efficacité, ce qui provenait sans doute de ce que la quantité de ce vent n'était pas suffisante ou que sa distribution dans deux séries de tuyères l'une sur l'autre était moins favorable. Le diamètre des six tuyères supérieures qui était de 3/8 pouce (9^{mm}.525) avait été adapté de manière à laisser écouler la même quantité d'air que par les tuyères inférieures qui avaient 5/8 pouce (16^{mm}.875) de diamètre ; mais comme le vent des tuyères supérieures avait à parcourir un chemin bien plus court à travers la fonte, une partie de son action dans l'affinage se trouvait perdue.

» La meilleure démonstration que les choses se passaient ainsi, c'est le changement qui s'est opéré dans le travail de la formation de l'acier après qu'on a eu procédé aux modifications suivantes, Ces modifications ont consisté à abaisser la série des tuyères supérieures au niveau de celles inférieures, c'est-à-dire à 2 pouces (50^{mm}.80) du fond, de façon qu'il y avait une plus grande hauteur de fer au-dessus de ces tuyères, et en même temps on leur a donné à toutes un diamètre de 3/4 pouce (19^{mm}.05). L'effet de ces modifications apportées dans l'appareil s'est manifesté immédiatement par une marche plus vive et plus correcte, par un bouillonnement plus efficace, et enfin par un résultat mieux tranché dans le travail de l'affinage. En même temps qu'on opérait ces changements on a abaissé la voûte du four de 19 pouces (0^{m}.482), afin d'obtenir une chaleur plus concentrée dans une capacité moins étendue. On a établi une gouttière de fer forgé pour recevoir l'acier fabriqué, et pour fermer le trou de coulée, on a remplacé l'enduit ordinaire de terre grasse employé jusque-là par un bouchon conique en terre cuite réfractaire. On a pu ainsi chauffer plus complétement cette gouttière tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, ce dont on a pu apprécier tous les avantages, en ce que l'acier a coulé plus librement dans cette gouttière, qu'il n'a laissé qu'un résidu insignifiant et enfin qu'il n'y a pas eu obstruction du trou de coulée.

» Le four dont on se sert actuellement, auquel on a conservé la forme voûtée précédente, est représenté dans la fig. 1, pl. 240, en coupe par la ligne E,F,G de la fig. 3.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Fig. 2. Section de ce four par la ligne L M de la même fig. 3.

» Fig. 3. Plan et vue par-dessus par les coupes A B et C D de la fig. 1.

» Le soufflet qui, avant l'agrandissement du diamètre des tuyères, ne faisait que soixante à soixante-dix oscillations par minute, en fait actuellement quatre-vingt. La durée de l'application du vent a été renfermée dans les limites de sept à dix minutes, tandis qu'avant ces modifications, elle était de douze à vingt minutes et s'était même élevée à trente minutes. La pression du vent, qui était précédemment de 12 à 14 livres par pouce carré (0^{kil}.844 à 0^{kil}.984 par centim. carré), a été abaissée avec les tuyères de grand diamètre à 6 à 8 livres (0^{kil}.422 à 0^{kil}.562 par centim. carré). Il serait assez difficile de perfectionner encore le travail de l'affinage par une nouvelle augmentation du vent, parce que, dans ce cas, le bouillonnement de la masse serait trop tumultueux.

» Il faut toutefois modérer la pression dans les premiers moments où l'on donne le vent, afin d'éviter un dégagement trop vif de gaz.

» Après les modifications dont il vient d'être question, on n'a plus eu l'occasion de rechercher les minerais les plus manganésifères, qui auparavant présentaient la plus grande disposition pour bien s'affiner aussitôt qu'on a maintenu une température élevée.

» Après avoir préparé des battitures de forge à Högbo, et dès qu'on a pu exercer un contrôle rigoureux sur les produits fabriqués jusqu'alors, on a observé que l'acier qu'on avait produit après les changements en question présentait beaucoup d'avantage sur celui qu'on avait fait précédemment, non-seulement sous le rapport de la douceur, de la soudabilité et de la résistance, mais aussi sous celui de l'absence des scories et de soufflures. L'acier s'est montré, surtout quand on l'a fait écouler du four Bessemer, bien plus chaud et bien plus fluide qu'auparavant, au point que tant le four que la gouttière de coulée restaient nets et sans dépôts ou concrétions, et que dans les moulages obtenus il était rare de découvrir une scorie, lorsque celle-ci avait été retenue, à l'aide du lotissage de l'acier corroyé, on l'a classé encore indépendamment de son degré de dureté en première sorte, seconde sorte et rebut. La seconde sorte ne présentant que quelques défauts superficiels sans importance. Il n'est pas encore possible de présenter un rapport en poids ou de faire connaître la consommation du combustible et autres éléments analogues pour le corroyage de l'acier, mais d'après le journal d'exploitation qu'on tient à Edsken, on peut se former une idée d'ensemble des résultats obtenus depuis le 18 juillet jusqu'au 8 septembre, en avertissant toutefois que la sorte n° 2, 5 se laisse corroyer, et tant par l'aspect que par la manière dont elle se comporte est comparable au meilleur acier fondu anglais. Les sortes n^{os} 3, 3.5, 4 et 4.5 peuvent toutes se souder et se corroyer avec toutes les précautions ordinaires et nécessaires pour tous les autres aciers.

» Les déchets qui, dans le tableau, sont portés à 14,36 pour 100 ne se sont pas en réalité élevés dans cette usine à plus de 12 pour 100, parce qu'une partie des pesées des déchets de fonte, qui avait été faite une seule fois pour toutes et en commun pour plusieurs charges, n'a pas été comprise dans le calcul spécial pour chaque charge particulière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉRO de la dureté de l'acier.	NOMBRE des charges.	QUANTITÉ D'ACIER obtenu en moulages purs.	PROPORTION pour 100.	CHARGES moyennes en minutes.	OBSERVATIONS.
		kil.			
1	1	215.08	0.13	15.0	Avant la reconstruction du four.
2	10	5425.82	3.28	10.3	
2.5	27	15350.35	9.34	9.7	
3	63	34142.97	20.64	10.1	Acier se soudant et se corroyant
3.5	70	33613.63	20.32	9.9	bien et la meilleure sorte pour
4	21	8982.38	5.43	9.9	les besoins ordinaires.
4.5	4	1488.79	0.90	9.6	Indices de fibres de fer.
»	196	99319.01	60.04	»	
Déchets d'acier. .		40230.48	24.32	»	Nécessaires pour la fonte.
Déchets de fonte.		2117.39	1.28	»	
Total.		141666.89	85.64	»	
Déchets.		23754.33	14.36	»	
En somme. . . .		165421.41	100.00	»	

» Il est facile de voir à l'inspection de ce tableau que chaque charge où l'on a employé en moyenne un peu plus de 800 kilogrammes de fonte, y compris les déchets d'acier et de fonte, a donné environ 500 kilogrammes d'acier fondu raffiné. Cette production s'est élevée par jour à plus de 1,875 kilogrammes. »

Malgré que ces résultats authentiques laissent beaucoup à désirer, et que plusieurs points restent encore dans l'obscurité, on ne peut cependant pas se dissimuler qu'il y a là une démonstration que le procédé Bessemer peut, dans les conditions indiquées, être employé avec avantage à la fabrication en grand de l'acier.

Une chose digne de remarque, c'est que le procédé de Chenot modifié de même que la méthode de Bessemer telle qu'elle vient d'être appliquée, se borne aussi en dernière analyse uniquement à la fabrication de l'acier, que la fabrication du fer en barre reste en dehors de la question, ce qui aura pour conséquence finale qu'on produira de l'acier à plus bas prix que le fer quand ces deux méthodes seront plus généralement pratiquées. Dans tous les cas, la marche suivie par M. Bessemer me paraît présenter un plus grand avantage pratique, parce qu'elle est beaucoup plus simple et appliquable à un plus grand nombre de minerais, malgré que, jusqu'à présent, les expériences se soient bornées au traitement des fontes les plus pures. Le nouveau procédé de Chenot, où les minerais bocardés sont mélangés à du charbon et du peroxyde de manganèse en poudre, moulés sous forme de cylindres et fondus dans les creusets qui servent à mettre en fusion l'acier fondu, ne doit être appliqué, suivant moi, qu'à des minerais d'une pureté et d'une richesse exceptionnelles, il doit en outre être extrêmement dispendieux tandis que le produit obtenu, ne saurait, du moins à ma connaissance, fournir un acier de première qualité et une sorte irréprochable.

Sur la fermentation alcoolique.

Par M. L. Pasteur.

Lorsque les analyses exactes de Gay-Lussac et Thenard et celles de Saussure eurent fixé définitivement la composition du sucre et de l'alcool, il devint facile de faire voir théoriquement qu'en ajoutant de l'alcool et de l'acide carbonique on pouvait repro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

duire la composition du sucre ; c'est ce que Gay-Lussac fit remarquer dans une lettre très-instructive qu'il adressa à M. Clément en 1815, lettre qui se termine ainsi : « Si l'on suppose maintenant que les produits que fournit le ferment peuvent être négligés relativement à l'alcool et à l'acide carbonique, qui sont les seuls résultats sensibles de la fermentation, on trouvera qu'étant données 100 parties de sucre, il s'en convertit pendant la fermentation 51,34 en alcool et 48,66 en acide carbonique. » Cette déduction théorique de Gay-Lussac coïncidait avec les vues que Lavoisier avait publiées vingt-quatre ans auparavant sur la fermentation alcoolique, et elle éloigna tous les doutes que n'auraient pas manqué de soulever tôt ou tard les expériences inexactes de cet illustre chimiste.

On admettait cependant que l'expérience ne pouvait justifier en tout point les théories de Gay-Lussac, car Lavoisier avait justement indiqué qu'une petite portion du sucre se transformait en un acide organique qu'il croyait être de l'acide acétique, mais que l'on s'accordait depuis longues années à identifier avec l'acide lactique.

Les résultats de mes recherches sont en désaccord sensible avec les opinions généralement admises sur les produits de la fermentation :

1° L'acide de la fermentation alcoolique n'est dans aucun cas de l'acide acétique ou de l'acide lactique.

2° L'alcool et l'acide carbonique ne sont pas les seuls produits du dédoublement du sucre. Il s'y joint constamment de l'acide succinique et de la glycérine. Les proportions de l'acide succinique varient entre 5 et 7 millièmes, celles de la glycérine entre 25 et 36 millièmes du poids du sucre mis en fermentation.

3° L'alcool et l'acide carbonique ne forment pas équation avec un poids déterminé de sucre ; c'est-à-dire que l'alcool et l'acide carbonique ne sont pas dans les rapports indiqués par l'équation théorique : il se dégage plus d'acide carbonique que n'en exige le poids d'alcool produit.

4° Plus de 1 pour 100 du poids du sucre (1,3 à 1,5) se fixe sur la levûre à l'état de matières diverses parmi lesquelles j'ai reconnu la cellulose et les substances grasses.

En résumé, sur 100 grammes de sucre qui fermentent, 5 à 6 grammes ne suivent pas l'équation de Lavoisier et de Gay-Lussac, et cette portion du sucre se transforme en assimilant de l'eau, de manière à fournir dans les cas les plus ordinaires :

	gr.	gr.
Acide succinique.	0.6	à 0.7
Glycérine.	3.2	à 3.6
Acide carbonique.	0.6	à 0.7
Cellulose, matières grasses et autres produits encore indéterminés.	1.2	à 1.5
Total.	5.6	à 6 5

Le reste du sucre paraît former équation avec tout l'alcool et le surplus de l'acide carbonique suivant les rapports de l'égalité de Lavoisier et de Gay-Lussac.

Il se présente ici une question pleine d'intérêt. Nous venons de voir que l'acte chimique de la fermentation n'a pas la simplicité qu'on lui avait accordée jusqu'à présent. L'équation possible entre le sucre d'une part, l'alcool et l'acide carbonique de l'autre, avait fait illusion ; mais la complication apportée par les résultats de mon travail n'est-elle pas plus apparente que réelle? Ne peut-on pas admettre que l'acide succinique, la glycérine et l'acide carbonique qui les accompagnent sont les résultats d'une action secondaire, accidentelle ?

L'habitude que nous avons d'envisager le phénomène de la fermentation alcoolique avec une grande simplicité, portera beaucoup de personnes à croire que la glycérine et l'acide succinique sont des produits accessoires de la fermentation alcoolique, peut-être corrélatifs d'une autre fermentation parallèle accomplie sous une influence particulière et inconnue ; que le phénomène principal reste le même, et que l'on peut continuer à regarder le sucre comme se dédoublant réellement pour la meilleure part en alcool et en acide carbonique d'après les rapports simples de l'équation de Lavoisier et de Gay-Lussac.

Sans nul doute je m'arrêterais à cette manière de voir si j'avais pu dans quelques cas particuliers faire fermenter un sucre sans qu'il y eût production d'acide succinique et de glycérine. Mais dans plus de cent analyses de fermentations effectuées dans les conditions les plus différentes, je n'ai jamais obtenu ce résultat ; j'ai vu quelquefois diminuer ou augmenter les proportions de ces deux produits sans que leur rapport change dans la limite d'exactitude de mes procédés analytiques, mais dans aucun cas ils n'ont disparu,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Je suis donc très-porté à voir dans l'acte de fermentation alcoolique un phénomène simple, unique, mais très-complexe comme peut l'être un phénomène corrélatif de la vie donnant lieu à des produits multiples tous nécessaires.

On apprendra peut-être avec intérêt l'application que j'ai faite des résultats qui précèdent à l'analyse des vins. Comme chacun le sait, le vin est le moût sucré du raisin qui a subi la fermentation alcoolique. L'acide succinique et la glycérine étant des produits constants de cette fermentation, je devais les retrouver dans le vin. Ils y existent, en effet, dans une proportion notable. On sera surpris d'apprendre qu'un litre de vin renferme 6 à 8 grammes de glycérine et 1 gramme à 1 gr. 5 d'acide succinique.

Le résidu solide de l'évaporation d'un litre de vin étant, d'après les auteurs, de 15 à 25 grammes, on voit que plus du tiers, souvent plus de la moitié, des matériaux solides du vin sont restés inconnus jusqu'à ce jour.

Dans la deuxième partie de mon travail je m'occupe plus spécialement du ferment, de sa nature et des transformations qu'il éprouve. Mais l'espace me manque pour donner un résumé de cette partie de mon mémoire.

Mode de fabrication du sulfate de cuivre.

Par M. L.-A. Normandy.

L'appareil consiste en des tubes en bois cerclés en cuivre de deux mètres environ de longueur, légèrement coniques d'un diamètre de 40 centimètres à la base et 30 au sommet. On peut employer des tubes d'une autre matière, mais ceux en bois présentent cet avantage que leur contenu ne se refroidit pas aussi rapidement.

Trois de ces tubes constituent un appareil, et sont placés successivement l'un au-dessous de l'autre comme les marches d'un escalier. Un bassin en plomb, pourvu d'un ajutage, verse la liqueur dans le tube supérieur qui la déverse après l'avoir traversé dans celui au-dessous de l'air. La solution est recueillie dans le bassin du tube inférieur, et déposée dans un réservoir ou une chaudière évaporatoire. Un peu au-dessus du tube supérieur il existe une chaudière en plomb dans laquelle on introduit l'acide sulfurique étendu d'eau, et marquant 10° à 12° Baumé. Cette chaudière est légèrement chauffée pour y porter la température de l'acide de 30° à 40° C. Cet acide coule continuellement de cette chaudière, et on règle son écoulement par un robinet en verre pour qu'il s'en écoule de 300 à 400 litres environ en 24 heures.

La solution qui coule du dernier tube marque de 20° à 23° à l'aréomètre, et quand elle est plus faible on arrête l'écoulement de l'acide en fermant le tube en verre.

La liqueur tombe sur un plat en plomb placé sur le tube supérieur, et qui est percé de trous garnis de pointes de verre qui la distribuent sur tout l'orifice du tube.

La chambre dans laquelle les tubes sont placés est chauffée à 40° ou 50° C par la chaleur perdue de la chaudière qui sert à concentrer les solutions. On fait passer cette chaleur sous l'appareil, en plaçant le dernier tube qui est pourvu à sa base d'un plat en plomb sur une plaque en fonte chauffée par-dessous, de manière à accroître et entretenir la chaleur à l'intérieur des plats en plomb, à favoriser l'écoulement de la liqueur, et contrecarrer sa tendance à cristalliser dans la partie inférieure du tube.

Les tubes sont remplis de rognures de cuivre dont l'épaisseur ne doit pas dépasser 3 à 4 millimètres, et de tournure si on peut s'en procurer, car plus la matière sera divisée, plus l'action s'exercera promptement, et, dans ce cas, plus on pourra augmenter l'écoulement de l'acide sulfurique. Ces rognures sont pressées aussi fortement qu'il est possible pour retarder l'écoulement de l'acide, prévenir la formation de passages où cet acide coulerait trop promptement et sans traverser la masse entière des rognures. Toutes les 24 heures on refoule fortement celles-ci avec une tige en cuivre, et on remplace le cuivre dissous par de nouvelles rognures.

La solution ainsi obtenue, qui marque en moyenne 21° à 22°, est concentrée dans une chaudière en plomb jusqu'à ce qu'elle marque 36° B. On la met alors cristalliser dans un vase en cuivre de 1 millimètre d'épaisseur, vase qui peut être aussi en plomb ou en bois. La première cristallisation donne déjà d'assez beaux cristaux marchands après un criblage. Quant aux petits fragments et les fonds, on les redissout et ils donnent alors de fort beaux cristaux. Les eaux mères de la première cristallisation qui marquent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

environ 25° à 26°, sont concentrées de nouveau à 36°, et donnent des cristaux un peu inférieurs à ceux de la première cristallisation. Les eaux mères de la seconde levée de cristaux marquent 30° à 32° et sont très-acides; on les mélange avec l'acide sulfurique étendu, et on les fait ainsi rentrer en charge.

Fabrication des gommes artificielles avec l'amidon, la farine et autres substances amylacées.

Par M. C. O'Neill.

Le procédé dont il va être donné une description détaillée consiste :

1° A soumettre l'amidon, la farine ou autre substance amylacée à l'action de la vapeur de l'acide chlorhydrique ou autre acide, ou de vapeurs qui passent à l'état acide pendant l'opération, lesdites substances ainsi traitées étant chauffées à la température convenable avant et après l'introduction des gaz ou des vapeurs.

2° A faire usage, dans l'opération indiquée, de l'appareil dont on va faire la description.

L'amidon, la farine ou la substance amylacée est renfermée dans une chambre cylindrique dans laquelle on introduit le gaz ou la vapeur, et qui est contenue dans une autre capacité ou chemise chauffée par la vapeur d'eau ou autre agent, afin d'y répartir uniformément la chaleur.

Fig. 4, pl. 240. Vue en élévation de l'appareil.

Fig. 5. Section suivant sa largeur.

Fig. 6. Section transversale.

a,*a* cylindre horizontal en fonte ou autre métal dont les extrémités sont fermées par des couvercles *b*.*b* et *c*,*c*, composés de deux parties, l'une supérieure et l'autre inférieure, afin de pouvoir les ôter plus aisément lors du chargement du cylindre, et enlever la charge lorsqu'elle est convertie en gomme artificielle. Ce cylindre *a* est entouré par une chemise en tôle *d*,*d*, et l'intervalle entre lui et cette enveloppe est rempli à peu près entièrement avec de l'eau qui est chauffée par un feu brûlant sur la grille *e*. Les produits de la combustion circulent dans des carneaux sous l'appareil. On peut aussi communiquer la chaleur à l'intérieur du cylindre *a* par tout autre moyen convenable, seulement il est nécessaire pour obtenir une température supérieure à celle où l'eau bout à la pression ordinaire, de faire le cylindre et son enveloppe suffisamment forts pour résister à la pression requise et de disposer une soupape de sûreté sur la chemise *d*,*d*, pour que la vapeur puisse s'échapper aussitôt que la pression devient trop élevée, un manomètre à mercure pour indiquer cette pression, et enfin un tuyau d'alimentation d'eau, le niveau de ce liquide à l'intérieur étant marqué par l'indicateur en verre *f*. La soupape de sûreté et le tuyau d'alimentation ne sont pas représentés dans les figures, et sont les mêmes que les appareils de ce genre employés ordinairement pour les chaudières à vapeur.

Sur la portion supérieure du cylindre *a* est attaché un tuyau *g* qui passe à travers une boîte à étoupes *h* par le couvercle *i* du trou d'homme *j*; ce tuyau a pour objet d'évacuer l'eau et les vapeurs qui s'échappent de l'amidon, de la farine ou de la substance amylacée. A l'intérieur de ce cylindre règne un arbre *k*,*k* auquel sont fixés les bras ou agitateurs *l*,*l*; cet arbre avec ses agitateurs est mis en état de rotation par une courroie qui commande une poulie *m* fixée sur cet arbre. Pour opérer on procède, ainsi qu'on va le dire, en se bornant aux détails nécessaires pour le traitement de la farine ou de la fécule de pomme de terre du commerce.

On enlève les couvercles *b* ou *c* ou l'un d'eux seulement, et on charge le cylindre avec 225 kilogrammes de la matière amylacée sur laquelle on veut opérer, et qui, avec un appareil ordinaire, le remplit environ au tiers de sa capacité. Le chargement opéré, on replace les couvercles ou celui qui a été enlevé, et on met les agitateurs *l*,*l* en mouvement. Pendant qu'on remplissait le cylindre, on allumait le feu sur la grille *e* pour élever le bain-marie de l'enveloppe *d*,*d* à la température propre à laquelle on doit porter la farine contenue dans le cylindre. Cette température varie entre 115° et 150° C, c'est-à-dire que la première température est la plus basse à laquelle on puisse travailler avec succès, et la seconde la plus élevée qu'on puisse appliquer avec avantage.

Je ferai remarquer ici que la gomme qui est produite à des températures différentes, a aussi des propriétés diverses, et qu'en prenant pour types les gommes naturelles, on peut établir comme règle générale que plus la température est élevée entre ces limites, plus la gomme est de bonne qualité, mais la couleur de cette gomme a or-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dinairement une étroite liaison avec la température à laquelle elle a été produite, c'est-à-dire que plus la température est basse plus la gomme est blanche, et réciproquement, de façon que quand on a besoin de produire une gomme très-légèrement colorée, on opère à la plus basse température possible, et que quand on ne tient pas compte de la couleur, il est plus économique d'opérer à une température plus élevée.

La température à l'intérieur du cylindre *a* peut être déterminée à quelques degrés près par les indications du manomètre, puisqu'on sait que la température de l'eau et de la vapeur à l'intérieur de la chemise *d*,*d*, s'élève avec la pression, qui, elle-même, peut être réglée par la soupape de sûreté. On peut aussi s'assurer de temps à autre de cette température, en introduisant la boule d'un thermomètre dans la farine à travers l'un des couvercles *b* ou *c*, dont chacun est percé d'un trou *n* et *o*, fig. 5, fermé par un couvercle *p* et *q*.

Le temps nécessaire pour porter la farine à la température exigée est généralement de quatre heures environ, mais dépend en grande partie de l'état de cette farine elle-même avant de l'introduire dans le cylindre *a*. Si cette farine est bien sèche, il faut moins de temps pour lui faire acquérir cette température, et il en faut davantage si elle est humide et mouillée. Pendant le travail de la conversion de la farine en gomme, la vapeur aqueuse qui s'en échappe est libre de sortir par le tuyau *g*, et lorsque cette farine a atteint la température voulue, on introduit la vapeur acide dans le cylindre *a*, en opérant comme il suit :

Supposons comme exemple qu'on fasse usage de l'acide chlorhydrique, quoique la marche de l'opération soit exactement la même avec les autres gaz ou vapeurs acides, et ne diffère que par la manière particulière dont on produit ces gaz ou ces vapeurs. D'abord on prend l'acide chlorhydrique du commerce qui paraît être la source la plus commode pour produire la vapeur en question, mais tous les chimistes savent qu'il est plusieurs autres moyens pour les produire.

On prend donc 150 grammes d'acide chlorhydrique concentré du commerce d'une densité de 1,080, et on y ajoute 50 grammes d'eau. On place le tout par égales portions dans deux cornues en verre, en terre ou en plomb d'une capacité chacune de 150 grammes, puis on insère le bec de l'une de ces cornues dans le trou *n* du couvercle *b* du cylindre en fonte *a*, tandis que dans le trou correspondant *o* du couvercle opposé *c*, on insère le bec de l'autre cornue. Cela fait, on applique la chaleur à la panse de chacune d'elles, jusqu'à ce que l'acide bouille; l'acide distille et passe par le côté pour se rendre dans l'intérieur du cylindre *a*, où il se mélange à l'air, et est absorbé par la farine qu'on maintient à l'état d'agitation, pour que toutes ses particules puissent être mises en contact avec le gaz ou la farine, et que la conversion de celle-ci en gomme puisse avoir lieu. Le tuyau *g* sert à évacuer l'excès de ces vapeurs acides, et détermine, en donnant naissance à un courant dans l'intérieur, une répartition ou une action plus complète des vapeurs acides.

Si l'on veut obtenir des produits de première qualité, ce poids d'acide ne doit pas être évaporé en moins de 15 minutes, car il faut à peu près cet intervalle de temps pour que la totalité de la farine soit exposée à son influence, et il y a avantage à ménager un petit espace libre tout autour du col de la cornue dans le point où elle pénètre dans le cylindre, afin de déterminer un léger courant d'air qui, en se mélangeant à la vapeur, la distribue d'une manière complète à l'intérieur.

Les gommes fabriquées par ce procédé ont toujours une légère réaction acide aux papiers-réactifs, et comme cette acidité pourrait avoir des inconvénients, on ajoute à la gomme une quantité suffisante d'alcali en poudre, afin de neutraliser l'acide, ou bien on fait passer un courant d'ammoniaque gazeuse sur la gomme encore dans l'appareil pour saturer cet acide ; mais en général l'acidité de la gomme est trop faible pour produire des effets nuisibles dans l'impression des toiles peintes, seulement il est nécessaire de le neutraliser pour l'apprêt des tissus en couleurs fines, et, dans ce cas, je préfère employer les vapeurs ammoniacales. Dans tous les autres cas on peut se servir du carbonate de soude ou autre alcali ou matière alcaline, qu'on applique à l'état de poudre fine, ainsi qu'on le pratique communément.

Quand la conversion est opérée, on enlève la gomme artificielle du cylindre *a* dont les extrémités font saillie en dehors de la chemise *d*,*d*, afin de pouvoir placer plus commodément les récipients dans laquelle on reçoit et enlève ce produit.

A l'aide de ces moyens on réalise

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une économie considérable de temps, de main-d'œuvre et de combustible dans la fabrication des gommes artificielles, il y a moins de chances de brûler ou charbonner les produits, et la gomme est de meilleur qualité et d'une couleur plus claire que celle fabriquée par les procédés usuels.

Colle de caséine.

Par M. C. Bergemann.

Pour préparer cette colle on prend du lait qu'on chauffe doucement et auquel on ajoute un peu d'acide, du vinaigre par exemple. Le caséum se coagule aussitôt, on jette le tout sur une toile ou un filet, on laisse égoutter et on recueille sur le filtre la caséine suffisamment pure pour l'objet qu'on se propose. D'un autre côté, on prépare une solution saturée à froid de borax, qu'on mélange dans un vase à cette caséine qui s'y dissout, et une liqueur laiteuse à laquelle on peut donner avec cette solution tous les degrés de fluidité. On prépare la solution de borax en dissolvant 10 grammes de borax dans 120 grammes d'eau, agitant, laissant déposer et décantant la liqueur claire.

Cette colle jouit de toutes les propriétés d'une bonne dissolution de gomme, mais elle est d'un prix bien inférieur. On peut l'appliquer au pinceau, l'écriture ne coule pas dessus, et, après dessication, y adhère fortement.

Si on veut opérer promptement, on peut prendre du fromage commun, le débarrasser de sa croûte et le traiter par le borax comme il a été dit. L'odeur disparaît, les parties étrangères tombent au fond ou peuvent être séparées par le filtre, tandis que le sel ne paraît pas s'opposer à la force adhésive du produit.

Action de l'oxyde de nickel ammoniacal sur la soie.

Nous avons annoncé dans son temps la découverte faite par M. Schweitzer d'un réactif, l'oxyde de cuivre ammoniacal, qui possède la propriété de dissoudre la cellulose et même la soie, réactif que la science et l'industrie ont mis depuis à profit. M. Schlossberger vient de reconnaître que l'oxyde de nickel ammoniacal se comportait, à l'égard de la soie, jusqu'à un certain point comme le réactif à base de cuivre, seulement que la dissolution de la soie dans ce dernier conservait sa couleur bleue, tandis qu'elle était d'un brun jaunâtre lorsqu'elle est opérée avec le nickel. La liqueur cupro-ammoniacale ne dissout ni la gomme, ni la dextrine, mais elle dissout très-bien le papier à filtrer. Les sels, et surtout les sels alcalins précipitent cette dissolution de cellulose, le précipité n'offre aucune trace d'organisation ou de cristallisation, et sa composition centésimale ne paraît pas différer de celle de la cellulose. Ces mêmes sels alcalins ne précipitent pas la dissolution de soie. Il y a donc là les éléments d'un procédé propre à séparer la soie du coton. Un procédé plus net est basé sur l'emploi de l'oxyde de nickel ammoniacal qui dissout la soie et est absolument sans action sur la cellulose. La dissolution de cellulose est également précipitée par l'alcool, par une dissolution concentrée de miel, de gomme arabique ou de dextrine. Quant au réactif de Schweitzer, il est sans action sur la pyroxyline ou coton poudre, ainsi que sur le collodion.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnements récents dans les soupapes des pompes à élever l'eau.

Pendant longtemps on n'a fait usage pour élever les eaux destinées au service des villes ou pour des usages industriels que des pompes ou autres machines hydrauliques, de petites dimensions ou d'une force modérée, et on s'est servi dans ces appareils, pour retenir les eaux aspirées ou livrer passage à celles refoulées, de clapets travaillés avec plus ou moins de soin. Tant qu'on s'est maintenu dans ces limites on a été peu frappé d'un inconvénient grave que présente le clapet lorsqu'il a été soulevé et qu'il retombe sur le siége, et on n'a guère songé à apporter des perfectionnements à cet organe important des pompes. Mais dès que le service des villes a exigé des dimensions plus considérables dans les machines élévatoires, et qu'il a fallu agrandir le diamètre des clapets, le défaut qui accompagne cette pièce est devenu beaucoup plus sensible et l'on s'est aperçu que la colonne d'eau, d'un poids considérable que les grands appareils soulèvent, faisait, en retombant, frapper le clapet sur le siége avec une telle force, que non-seulement les matériaux dont cet organe est construit ne pouvaient résister longtemps à ces chocs violents incessamment répétés, mais en outre que ceux-ci produisaient des ébranlements considérables qui se propageaient dans toute la machine et dans les bâtiments eux-mêmes, et y donnaient lieu à des avaries fréquentes et étendues exigeant de fortes dépenses pour être réparées. C'est principalement en Angleterre, où, depuis quelque temps, on a construit de très-grands appareils hydrauliques, soit pour le service des villes, soit pour les mines, qu'on a ressenti surtout les inconvénients du clapet ordinaire, et c'est aussi dans ce pays qu'on a surtout cherché des dispositions plus heureuses et qu'on est parvenu à imaginer des formes plus avantageuses.

Rappelons, en passant, que Montgolfier, lorsqu'il imagina son bélier hydraulique, semble avoir été arrêté longtemps par l'imperfection du clapet ordinaire, et qu'il fut obligé d'inventer la soupape à boulet dont on a fait depuis de nombreuses applications.

Quoi qu'il en soit, un des inventeurs les plus heureux dans ce genre a été M. John Hosking de Gateshead, qui vient de publier une notice fort intéressante sur les soupapes hydrauliques, imaginées depuis quelque temps et surtout sur celles qu'il est parvenu à faire adopter dans les grands établissements. Nous croyons être agréable à nos lecteurs en reproduisant ici la traduction libre de cette notice, que nous ferons suivre de quelques observations qui nous sont propres.

« Malgré la diversité des dispositions et les constructions variées qui ont été adoptées pour les pompes destinées à l'élévation des eaux et autres liquides, tout le monde convient aujourd'hui, dit M. John Hosking, que la perfection de ces appareils dépend principalement de la forme et de la structure des soupapes, soit qu'on donne à ces soupapes la forme d'un clapet fixe, soit qu'on adopte celle du clapet faisant partie d'un piston mobile. Il en est résulté que le perfectionnement de ces pièces, qui jouent un rôle si important dans les machines servant à élever les eaux, a attiré beaucoup, dans ces dernières années, l'attention des ingénieurs et des mécaniciens, surtout quand il s'est agi de former des vastes établissements hydrauliques pour alimenter d'eau des cités populeuses ou des villes industrieuses.

» Je me suis tout particulièrement occupé de ce sujet vers l'année 1843, pendant que je dirigeais, avec M. Wicksteed, l'établissement hydraulique connu sous le nom de *East-London-Waterworks*, et peu de temps après que M. Harvey eût inventé sa soupape dite à double battement ou à double siége. Cette soupape, qu'on a fait représenter en coupe verticale dans la fig. 7, pl. 240, fut considérée alors comme un perfectionnement des plus importants apporté dans la construction des grandes pompes, et comme étant infiniment supérieure aux soupapes à clapet de cuir qu'elle ne tarda pas à supplanter dans les établissements hydrauliques. Cependant la soupape à double siége de Harvey n'é-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tait pas entièrement à l'abri de toute objection, et on lui reprochait, entre autres choses, d'augmenter la pression dans la machine, attendu qu'il fallait faire usage d'une pression de $0^{kil}.140$ à $0^{kil}.352$ par centimètre carré pour la soulever. On citait également des exemples où, après quelque temps de service et lorsque l'usure commençait à y causer quelques avaries, elle restait accrochée ou en suspens sur ses guides, puis retombait tout à coup avec une violence extrême en produisant un choc immense sur la machine et en se brisant elle-même. Si on examine cette soupape avec attention, on ne peut non plus se dissimuler que l'eau est contrainte de passer à travers une voie tortueuse qui donne lieu à une perte de vitesse et de force vive et à des frottements plus étendus. On a reconnu en outre que, quelque étendue qu'on peut donner à ses dimensions, il était nécessaire de limiter ses excursions ou son soulèvement à 8 à 10 centimètres, et par conséquent d'établir un obstacle au passage de l'eau à laquelle on n'offrait plus qu'une voie insuffisante, autrement cette soupape, comme les autres, donnait lieu, en se formant ou en retombant, à un choc très-nuisible à la soupape elle-même, aussi bien qu'aux mécanismes, aux pompes et au bâtiment. Lors de la première introduction des grandes machines à pomper l'eau des établissements hydrauliques du Cornwall, il est douteux qu'on eût pu fonctionner avec avantage avec les soupapes alors généralement en usage, sans l'invention de M. Harvey de cette soupape à double siége, et qu'on aurait été arrêté et paralysé par la difficulté de prévenir le choc et la chute rapide au terme de la course en élévation du piston.

» Les conditions principales dans la construction des soupapes destinées au service des pompes sont évidemment d'ouvrir une large voie, ou une aire d'ouverture au passage de l'eau aussi étendue qu'il est possible avec une faible élévation des clapets, afin de diminuer autant qu'on le peut les chocs qui proviennent de la chute de la colonne d'eau supérieure ou inférieure qui rabat avec violence le clapet, et enfin la durée qui est la conséquence de la facilité avec laquelle la soupape s'ouvre et se ferme avec le moindre choc possible sur son siége.

» On a proposé et construit dans ces dernières années un assez grand nombre de soupapes diverses, où l'on s'est efforcé de remplir ces conditions avec plus ou moins de succès. Parmi celles qui ont été remarquées dans ces derniers temps, on peut citer la soupape annulaire, inventée par M. R. Hosking, qui est représentée dans la fig. 8, et la soupape de M. R. Jenkyn qu'on voit dans la fig. 9. Ces deux soupapes consistent en une série d'anneaux distincts ou d'étages de clapets, dans laquelle un anneau ou un étage bat sur l'anneau ou l'étage inférieur, de façon que celui supérieur s'élève à une hauteur égale à la somme des élévations de tous les autres indépendamment de sa propre élévation.

» A peu près à la même époque, M. J. Simpson inventa une soupape ingénieuse qu'on a représentée dans la fig. 10. Cette soupape, qui est à étages et se compose d'une série d'anneaux distincts, tous à double siége, de façon que l'ouverture de chacun d'eux est indépendante de celle des autres, est compliquée ; elle paraît exposée aux mêmes inconvénients que toutes les soupapes à double siége et plus facile encore à se déranger qu'elles, quand de petits éclats ou copeaux de bois ou d'autres substances solides viennent par accident s'engager dedans. Le frottement dans cette soupape doit nécessairement y être assez considérable, et la construction est sans nul doute dispendieuse à cause de la précision des contacts.

» A raison des difficultés qu'on éprouvait dans l'emploi des différentes formes de soupapes et des objections qu'on pouvait élever contre chacune de ces formes, j'ai été conduit à rechercher quelque autre principe qui pût servir de base à leur construction. Pendant le cours de mes recherches, il m'est venu à l'idée que les ouïes des poissons qui ouvrent simultanément une série de passages à l'eau et lui permettent de sortir librement, puis se ferment ensuite complétement avec une très-grande facilité dans tous les mouvements, pourraient bien servir de modèle à une soupape pour machine hydraulique. La première forme de soupape établie sur ce principe, et qu'à raison de cette circonstance j'ai nommée *gill-valve* (soupape en ouïes de poisson), consiste en une série de siéges annulaires, munis chacun d'un anneau de cuir, divisé en un certain nombre de petits clapets, ainsi qu'on peut le voir dans la fig. 11 qui est une section verticale de la soupape et dans la fig. 12 qui en est le plan, dans lequel une portion montre la disposition des clapets dans chaque anneau et une autre portion où

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les clapets sont enlevés pour laisser voir les siéges, et enfin dans la fig. 13, qui représente sur une plus grande échelle un clapet en coupe. Les siéges métalliques, pour les anneaux en cuir, sont disposés sous la forme d'une pyramide, de manière à permettre une entrée et une sortie libres de l'eau dans chacun des anneaux sans intervention de la part des anneaux adjacents. Au moyen de cette disposition, il devient possible de construire une soupape qui offre une aire de décharge plus étendue que celle du tuyau d'aspiration, et cela avec une étendue dans le mouvement d'élévation des clapets aussi petite qu'on peut le désirer. Chaque anneau de cuir qui constitue les clapets joue à charnière sur sa circonférence intérieure, qui est pincée par le bord saillant de l'anneau supérieur, le tout étant serré fortement par un boulon qui passe au centre.

» Il est nécessaire de faire remarquer que cette soupape n'exige pas plus de place dans la boîte ou chambre à soupape que celles ordinaires, ce qui est un point important dans les puits de mines. Les fig. 11 et 12 sont la représentation de l'une de ces gill-valves, construite récemment pour les établissements hydrauliques du comté de Kent, et où l'aire de décharge surpasse de 10 pour 100 celle du tuyau d'aspiration.

» Ces soupapes peuvent être construites soit avec clapets séparés et distincts en cuir, ainsi qu'on vient de le décrire, soit avec anneaux continus de cuir ou de caoutchouc. J'ai même été plus heureux que je ne m'y attendais d'abord avec ces anneaux en caoutchouc, parce qu'il s'était élevé dans mon esprit des doutes sur leur durée, et parce que je croyais qu'on ne parviendrait pas à les adapter convenablement toutes les fois qu'il s'agirait d'une haute pression. Des expériences récentes ont néanmoins démontré que ces doutes n'étaient nullement fondés. Les fig. 14 et 15 représentent une de ces soupapes construite avec anneaux de caoutchouc. La fig. 14 est une section verticale, la fig. 15 est un plan où une portion présente des anneaux successifs en place, et une autre portion le siége le plus inférieur où l'on a enlevé l'anneau de caoutchouc, et la fig. 16 une section sur une plus grande échelle de l'un de ces anneaux et du siége sur lequel il repose.

» Quand on fait usage d'anneaux de caoutchouc, la largeur des espaces entre les barres des siéges est réduite, et les barres elles-mêmes sont plus étroites; ainsi qu'on le voit dans le plan fig. 15, on fait ces espaces d'une largeur égale à l'épaisseur du caoutchouc, épaisseur qui est proportionnée à la levée des clapets ou anneaux et varie de 10 à 25 millimètres et au delà.

» On peut voir que dans les soupapes de ce modèle la dimension ne sert en aucune façon à régler la levée des clapets ou des anneaux, et que le diamètre n'a pas de limite. Il y a un an environ, j'ai fourni une de ces soupapes à anneaux de caoutchouc à l'un des établissements hydrauliques de Londres (L'*East-London-Waterworks*), qui avait $0^{m}991$ de diamètre, soupape qui est représentée dans les fig. 14 et 15 et qui fonctionne encore d'une manière admirable malgré qu'elle ait fait un service continu depuis sa mise en place, et un examen auquel on l'a soumis au moment où on a écrit ces lignes, l'a trouvée dans un état aussi satisfaisant que quand elle a été posée, absolument étanche, livrant 4 1/2 mètres cubes d'eau à chaque coup, sous la pression d'une charge d'eau de 38 mètres de hauteur et fonctionnant à raison de sept pulsations par minute. Le cylindre de la machine à vapeur qui fait mouvoir tout le mécanisme a $2^{m}54$ de diamètre.

» Les fig. 17 et 18 représentent une autre modification du même principe, seulement les anneaux ont été remplacés par des balles ou boulets de caoutchouc, disposés en cercles sous la forme d'une pyramide comme dans les modèles précédents. Chacun de ces boulets tombe sur un siége conique ainsi que le montre la fig. 18, et sa section sur une plus grande échelle fig. 19. Une de ces soupapes, fournie aux machines hydrauliques de la ville de Hall, il y a environ quatre années, a fonctionné sur une pompe auxiliaire pendant tout ce temps sous une charge d'eau de 49 mètres, et je viens d'être informé que le poids soustrait à la boîte à contre-poids de la machine à vapeur, lorsque cette soupape a remplacé celle précédente à double gîte, s'est élevée à 250 kilogrammes, ou environ 8 pour 100 de réduction sur la charge totale pesant sur la machine.

» Il est bon de faire remarquer qu'on a éprouvé quelque difficulté dans l'application de ces soupapes à boulets, quand on s'en est servi comme soupapes d'aspiration dans les pompes des machines du système du Cornwall, à raison de la rapidité avec laquelle arrive le refoulement, la soupape ne se refer-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mant point assez promptement. Cette considération a fait penser à quelques ingénieurs qu'il était préférable dans ce cas d'employer les soupapes à anneaux de cuir précédemment décrites où l'on charge avec facilité les clapets suivant le travail qu'on en exige, mais quand le mouvement de la machine à vapeur est uniforme et règle par un volant, l'opinion de tous ceux qui ont fait usage de ces soupapes à boulets est qu'elles sont également propres au service de l'aspiration comme à celui du refoulement.

» Ces sortes de soupapes ont été employées avec assez d'étendue, depuis plus de deux années, dans les pistons des pompes à air des machines à vapeur, d'après le système représenté dans les fig. 20 et 21, et je n'ai pas appris qu'il y ait un seul cas où elles aient été en défaut. Mais une chose plus importante encore c'est qu'elles ne donnent pas lieu de la manière la plus absolue à ces ébranlements et à ces chocs contre lesquels on a élevé tant de réclamations, et qui, dans quelques cas de machines à vapeur pour la navigation, non-seulement ébranlent tout le navire, mais de plus posent une limite à la vitesse avec laquelle on peut faire fonctionner la machine.

» Les fig. 22, 23, 24 et 25 présentent la disposition de ces mêmes soupapes pour les pistons des machines à pomper l'eau. Les fig. 22 et 23 sont une section et un plan d'un piston garni d'anneaux de petits clapets en cuir; les fig. 24 et 25 un piston muni d'anneaux en caoutchouc, construit pour une élévation de 90 mètres; les fig. 26 et 27 le piston à clapets actuellement en usage, et où l'on voit la grande dimension de ces clapets et l'étendue considérable de leur chute comparativement à celle dans les soupapes fig. 22 et 24.

» Dans ces soupapes on a pu voir, d'après les dessins, que chaque siége successif remplit les fonctions de garde pour l'anneau, les clapets ou les boulets placés au-dessous de lui et règle l'étendue de leur levée. On a dû remarquer aussi la simplicité de la construction, chaque siége s'adaptant dans celui au-dessous par un assemblage fait autour sans boulons ni écrous, le tout étant assujetti par un boulon ou autre pièce au centre de l'appareil, ce qui rend ces soupapes compactes et très-peu sujettes à se déranger, tandis que la grande liberté que l'eau trouve dans son passage et par conséquent la petite étendue du mouvement à donner aux clapets ou aux anneaux, est une garantie de la durée et de celle de l'appareil entier. »

Il y a longtemps qu'on a cherché à décomposer en plusieurs chutes successives celle totale qu'éprouvent les soupapes lorsque la colonne d'eau qui les presse les fait retomber sur leur siége, le principe n'est donc pas nouveau; mais ce qui est intéressant dans les soupapes de M. Hosking, c'est d'avoir porté cette décomposition aussi loin que le permettent les exigences de la construction des pompes, afin de rendre les chutes de chaque anneau ou clapet presque insensible pour l'appareil, la machine à vapeur ou les bâtiments. Un autre avantage de ces soupapes, c'est que, lorsqu'il s'y engage un corps étranger, le service n'est pas interrompu comme dans les autres pompes. Le débit diminue bien à raison du clapet qui ne ferme plus hermétiquement, mais tous les autres continuent à fonctionner assez bien et à élever de l'eau.

Un reproche qu'on peut faire à ces soupapes, c'est que tout en livrant une voie totale assez considérable à l'eau, chacune de ces voies est néanmoins assez resserrée et donne lieu à des contractions, des ralentissements et à des pertes de vitesse et de force vive, qui diminuent le débit, à moins qu'on ne déploie une force plus grande pour vaincre ces obstacles.

Nous croyons également qu'avec ces grandes soupapes, dont quelques-unes ont jusqu'à 0m.60 de hauteur, il y a une perte de travail plus considérable qu'avec les organes ordinaires. En effet, lorsque dans une pompe on a soulevé une colonne d'eau que le clapet en se fermant est destiné à soutenir pendant le mouvement en retour du piston, ce clapet ne s'abat pas instantanément, et depuis le moment où il quitte le point le plus élevé qu'il avait atteint jusqu'à celui où il s'applique sur son siége, quelque court que soit cet intervalle de temps, il laisse retomber la colonne liquide d'une certaine hauteur. Or il est facile de concevoir que, dans les nouveaux modèles, c'est-à-dire avec des soupapes à clapets multiples et disposés en étages, cette chute du centre de gravité de la colonne d'eau soulevée doit être proportionnelle à la hauteur totale des étages, et par conséquent que toutes les autres conditions étant les mêmes, une pompe à clapets multiples disposés en étages doit élever moins d'eau qu'une pompe à clapet simple.

On comprend également que ces sou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

papes ont besoin d'être établies avec le plus grand soin et très-solidement, car dans ce travail la colonne ascendante d'eau vient les frapper directement par-dessous sur une surface égale à l'aire totale de la soupape, et ce n'est qu'après ce choc que ce liquide est dévié et qu'il passe par les voies latérales qui s'ouvrent devant lui. Si donc la soupape ne présente pas une grande solidité et si les pièces n'en sont pas ajustées exactement, elle ne tarde pas à céder à l'influence de ces chocs réitérés et à éprouver de graves avaries.

Nous ne pousserons pas plus loin l'examen critique des soupapes à clapets multiples et à étages de M. Hosking, parce que leur introduction est encore toute récente dans l'industrie, mais on n'en doit pas moins les considérer comme un des plus heureux perfectionnements qu'on ait apportés dans ces derniers temps dans les grandes machines servant à l'élévation des eaux.

F. M.

Régulateur pour les moteurs hydrauliques.

Par MM. J. Hick, W. Hargreaves et R. Harwood.

Les divers régulateurs qui ont été imaginés jusqu'à présent pour ramener les moteurs hydrauliques à une vitesse normale, lorsqu'ils tendent à s'en écarter, présentent des défauts qui en bornent l'emploi, ou qui les ont fait la plupart du temps abandonner complétement. Les uns manquent de puissance pour opérer les changements nécessaires à apporter dans la quantité de l'eau motrice qui tombe sur la roue, d'autres n'opèrent pas ces changements avec une rapidité suffisante, et déjà la roue, lorsque l'action du régulateur commence à se faire sentir, a acquis une vitesse dangereuse ou un ralentissement anormal, qui ne permettent de la ramener à la marche régulière que par des soubresauts, ou bien après qu'il s'est écoulé un temps considérable. D'autres enfin sont des appareils compliqués, coûteux ou trop délicats qui font hésiter quand il s'agit de les établir, et surtout lorsqu'on n'en attend qu'un service imparfait. La nouvelle disposition proposée par MM. Hick, Hargreaves et Harwood pour régler les moteurs hydrauliques, sera-t-elle plus heureuse et mieux accueillie que celles qui l'ont précédée, c'est ce que nous ignorons, mais dans une question aussi importante pour les usines que celle du règlement de leurs moteurs, nous croirions manquer à un devoir si nous ne faisions connaître les tentatives qui sont faites en divers pays pour arriver à la solution de ce problème.

L'idée dominante de cette invention est d'établir une communication entre la vanne et un piston fonctionnant dans un cylindre. Ce piston est mis en jeu par l'eau introduite sur l'une ou l'autre de ses faces, à l'aide d'un système de soupapes dont les mouvements sont contrôlés par le régulateur à boules ordinaire ou autre régulateur appliqué sur le premier mobile. Par ce moyen on peut accumuler dans tous les cas une force proportionnelle à la résistance qu'il s'agit de vaincre pour mouvoir la vanne, tandis que le régulateur à boules n'a lui-même à surmonter que le frottement de la soupape.

L'ouverture ou la fermeture de la vanne au moment de la mise en train de la roue hydraulique et à celui où on l'arrête, s'opère à l'aide d'un mécanisme simple, mis en mouvement par un levier ou une roue qu'on tourne à la main, et au moyen desquels on allonge ou on raccourcit à volonté le mécanisme qui sert à établir la communication entre le régulateur à boules et la soupape, et on peut renverser complétement le jeu de cette soupape, ainsi qu'on l'expliquera plus loin. Si l'on diminue la longueur de l'une des pièces de ce mécanisme, on parvient à maintenir une pression constante sur la face inférieure du piston, ce qui l'oblige à monter et à relever la vanne, jusqu'à ce que la distribution de l'eau sur la roue soit convenablement établie, et cette position est maintenue jusqu'à ce que la soupape soit renversée en tournant le levier ou la roue à main dans une direction contraire. En allongeant ou raccourcissant le mécanisme entre le régulateur à boules et sa soupape, on peut à tous les instants modifier la vitesse de la roue, si on le juge nécessaire, sans avoir à changer en quoi que ce soit les engrenages qui font mouvoir le régulateur à boules. On supprime aussi les crémaillères et les vis employées jusqu'à présent pour ouvrir et fermer les vannes.

La fig. 28, pl. 240, est une vue, partie en coupe, du régulateur appliqué à une roue de côté.

La fig. 29, une vue par une extrémité du même appareil.

La vanne A qui règle l'introduction de l'eau à travers les orifices ou buses

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

B,B,B sur la roue C,C est, à l'aide des tringles D,D, fig. 29, et de la boîte E, assemblée avec la tige F, sur l'extrémité supérieure de laquelle est fixé le piston G, qui est mobile dans le cylindre H,H. Ce cylindre ressemble à celui des machines à vapeur, c'est-à-dire qu'il est pourvu de lumières et de conduits 1 et 2 pour l'introduction de l'eau, et d'une lumière 3 pour son évacuation, ainsi que d'une boîte cylindrique H^1, qui est garnie de deux pistons-soupapes I et I^1 enfilés sur la tige K. Cette tige fonctionne à travers un bras qui lui sert de guide en saillie sur le haut du cylindre H, et elle est articulée dans le haut au levier L calé sur l'arbre L^1, puis au moyen du levier L^2 calé aussi sur le même arbre de la tige M et des leviers N et N^1, elle se trouve en rapport avec l'axe O^1 du régulateur à boules O à la manière ordinaire.

Le cylindre H, ainsi que toutes les pièces qui en dépendent, sont immergés dans un réservoir P, qui est rempli d'eau jusqu'à la ligne X. Cette colonne d'eau a une hauteur suffisante pour lever et baisser le piston G, la tige F et la vanne A qui s'y trouvent attachés, travail qui ne nécessite qu'un faible déploiement de force, attendu que le poids de la vanne, du piston et de sa tige est balancé par le contre-poids Q.

Dans la fig. 28, les pistons-soupapes I et I^1 viennent d'être relevés par le mouvement centrifuge ou d'élévation des boules du régulateur O, et l'intervention des leviers N^1 et N de la tringle M, du bras L^2, de l'arbre L^1 et de la tige K, de manière à mettre la lumière en communication avec celle de sortie 3, et faire agir la colonne d'eau sur la face inférieure du piston G par la lumière 2 qui est ainsi démasquée. On peut donc supposer que ce piston G s'élève avec lenteur dans le cylindre H, ce qui relève la vanne et en même temps chasse une quantité proportionnelle de l'eau contenue dans la partie supérieure du cylindre à travers la lumière 1, celle de sortie 3, et le tuyau R dans la boîte R^1.

Une diminution dans la vitesse de la roue au delà de celle pour laquelle le régulateur à boules est ajusté, aura nécessairement pour effet de déprimer les pistons-soupapes I et I^1, et de faire que la colonne d'eau presse sur la face supérieure du piston G, en mettant la lumière 1 en communication avec le réservoir P, et en faisant qu'une portion correspondante de l'eau sous le piston s'échappe par la lumière de sortie 3 et le tuyau R. La vanne, en conséquence, descendra, et dans cette descente permettra à un plus grand volume d'eau d'arriver sur la roue jusqu'à ce que la vitesse normale étant rétablie, les pistons I et I^1, par l'action du régulateur à boules, couvrant alors les lumières 1 et 2, suspendront tout nouveau mouvement du piston et de la vanne.

Afin de pouvoir régler la position de la vanne et la contrôler lorsque la roue est au repos, et sans avoir recours à des crémaillères, à des vis ou à d'autres mécanismes de nature semblable, ainsi qu'on en a fait usage jusqu'à présent, et aussi dans le but de fournir les moyens de modifier la vitesse absolue de la roue hydraulique, sans apporter aucun changement dans les engrenages qui transmettent le mouvement au régulateur à boules, on a fixé sur la tringle M, qui est libre de tourner dans la douille M^1 une petite roue à cheville S. En faisant tourner cette petite roue dans une direction ou dans une autre, on peut allonger ou raccourcir à volonté l'assemblage entre le régulateur à boules et la distance entre les leviers L^2 et N. Pour cela l'extrémité de la tringle M, opposée à la roue S, est filetée et passe à travers un écrou d'assemblage M^2. En diminuant la longueur de la distance entre ces leviers, et par conséquent en relevant le piston-soupape I^1 au delà de la lumière 2, on maintient une pression constante sur la face inférieure du piston G, jusqu'à ce que la vanne ait complétement fermé les buses B,B,B, et suspendu tout déversement de l'eau sur la roue, ou bien en modifiant la position relative de la tige des soupapes, tandis que la roue est en mouvement, on parvient à modérer, suivant le besoin, la vitesse absolue de la roue.

Pour éviter les pertes d'eau, lorsque le régulateur ne fonctionne pas, on ferme le robinet W au moyen d'une tige X et de l'arbre horizontal Y, ce dernier étant pourvu d'un levier Z, et communiquant le mouvement à la tige X par l'extrémité d'un système de roue d'angle Y^1 et X^1.

La fig. 30 représente une modification apportée à cet appareil.

Le cylindre H et les tuyaux U,T et V sont remplis d'eau, et quand la machine est en activité, ces tuyaux, celui U ou celui T sont alternativement ouverts par le bas, et d'ailleurs plongent dans l'eau d'aval. Le tuyau U étant, je suppose, ouvert dans le bas, et le tuyau T dans la partie supérieure du cylindre, doivent nécessairement con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

stituer la branche pendante d'un siphon, mais le passage de l'un étant interrompu par le piston G du cylindre H, il y a pression sur sa face supérieure ou sur celle inférieure de ce piston, suivant le cas, et si l'on suppose que la vanne soit attachée à la tige du piston F, elle sera ainsi levée ou abaissée.

D'après la position des pistons-soupapes I et I^1, telle que la représentent les fig. 28 et 29, la pression est exercée sur la face supérieure du piston G, alors le tuyau U forme, dans ce cas, la branche pendante du siphon. Si la vitesse du régulateur à boules, qui est en rapport avec la tige de soupage K, fait descendre les pistons soupapes I et I^1, alors le courant d'eau à travers les tuyaux T et U, et le mouvement du piston G se tournent renversés. De plus, quand la roue hydraulique marche à la vitesse convenable, les boules du régulateur occupant une position moyenne, les pistons-soupapes I et I^1 occupent aussi une position moyenne, et s'appliquent exactement sur les passages d'eau, en interrompant l'arrivée ou la sortie de l'eau dans le cylindre H. Le piston reste donc fixe jusqu'à ce qu'il y ait un changement dans la vitesse de la roue ou du régulateur.

La hauteur de la colonne d'eau est mesurée par la distance du niveau de l'eau en *a* au niveau de l'eau en *b*, et la pression exercée sur le piston sera en conséquence représentée par le poids de la colonne d'eau *a*,*b*, calculé d'après cette hauteur et l'aire du piston G.

La quantité d'eau nécessaire pour faire fonctionner ce genre de régulateur étant petite, peut, dans quelques cas, être empruntée à une source plus élevée que la charge d'eau qui alimente la roue hydraulique.

Mesure de la force des machines et mouvement des manivelles.

M. Mabistre, professeur de mathématiques à la faculté des sciences de Lille, s'est proposé d'indiquer un moyen de mesurer la force utile d'une machine à vapeur sans recourir à l'emploi du frein. Tous ceux qui ont fait des expériences au frein sur la machine à vapeur, savent que cette opération présente des difficultés de plus d'un genre et qu'elle conduit quelquefois à des résultats mensongers. Parmi les inconvénients de cette opération, un des moindres n'est pas la nécessité où l'on est d'arrêter le travail dans la manufacture pendant un temps plus ou moins long. M. Mabistre montre qu'on peut remplacer l'opération du frein par une simple observation de la pression d'admission. Voici comment on procède. Si l'on veut, par exemple, mesurer la force prise sur les pistons d'une machine par un atelier de manufacture, on suspendra le travail dans cet atelier pendant 10 à 15 minutes. Comme la pression d'admission se règle principalement sur la charge (résistance sur les pistons) quand la vitesse ne change pas sensiblement, cette pression diminuera et la force absorbée par l'atelier proposé se conclura de cette diminution de pression que l'on observe à l'aide d'un manomètre installé sur le cylindre moteur de la machine.

Une autre note de M. Mabistre a eu pour objet le mouvement des manivelles simples dans les machines à vapeur à double effet. Jusqu'à présent la théorie du mouvement des manivelles n'a été donnée que pour le cas où la force motrice est constante.

Il en résulte que cette théorie n'est pas applicable aux machines à vapeur à détente où la force motrice varie souvent avec une grande rapidité. Il s'ensuit encore que l'on n'ose pas compter sur l'efficacité du poids des volants calculé d'après cette théorie pour régulariser convenablement le mouvement de la manivelle. M. Mabistre s'est proposé d'apporter, dans cette partie de la mécanique appliquée, le degré d'exactitude qu'elle comporte. Dans sa note il donne une explication numérique de la formule des volants, relativement à une machine qui fonctionne à Lille, et dont la force totale est de 41,25 chevaux. Pour la même force, la même vitesse, le même diamètre du volant, le même coefficient de régularité, la formule nouvelle donne pour le poids de la jante 3,003 kilogrammes, la formule ordinaire 2,114; différence 889 kilogr., ou 42 pour 100. Quand le mouvement de la manivelle est sensiblement uniforme, la vitesse du piston s'obtient très-simplement en un point quelconque de sa course, ainsi que le temps correspondant à l'espace parcouru. L'auteur a été conduit ainsi à une propriété du mouvement du piston qu'il énonce de la sorte. Si l'on porte en deçà et au delà du milieu de la course une quantité égale au quart de la troisième proportionnelle entre la longueur de la course et celle de la bielle, on aura deux points tels que le piston atteindra le premier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec sa plus grande vitesse, le second en un temps égal à la moitié du temps de la course entière, du moins à très-peu près.—Dans les cas ordinaires de la pratique, le quart de cette troisième proportionnelle est égal au dixième ou au douzième de la course du piston, suivant que le bras de la manivelle est le cinquième ou le sixième de la longueur de la bielle.

Application de la vapeur surchauffée à la navigation.

Il s'est élevé depuis quelque temps dans les applications de la vapeur à l'industrie et à la navigation une question d'une haute importance. Il s'agit, en effet, de savoir s'il y a plus d'avantage à générer la vapeur à basse pression et de la surchauffer ensuite dans des appareils particuliers, pour lui donner la tension nécessaire ou bien de la générer immédiatement dans la chaudière avec la force élastique requise. L'emploi de la vapeur surchauffée a déjà été proposé dans bien des circonstances et pour des objets fort divers, mais jusqu'à présent il n'était guère possible de se former une idée bien exacte des avantages ou des inconvénients que pouvait présenter ce mode d'emploi faute d'expériences comparatives; toutefois la question ayant attiré depuis peu l'attention de constructeurs distingués en Angleterre, on peut espérer qu'elle sera bientôt résolue. En attendant, nous exposerons sommairement les documents récents qui nous parviennent sur ce sujet.

La compagnie Péninsulaire et orientale possède un bâtiment appelé La Valetta, qui a fait long-temps le service de la malle entre Marseille, Malte et Constantinople. Pendant ce service, ce bâtiment portait des machines de 400 chevaux construites par M. Penn, l'habile constructeur; avec ces machines et pour marcher à une vitesse de 24 kilomètres à l'heure, on dépensait 70 à 75 tonnes de houille par jour, et dans aucune circonstance cette consommation n'est descendue au-dessous de 45 à 50 tonnes. Ces machines ont été enlevées et remplacées par d'autres, établies par le même constructeur sur le principe du surchauffage de la vapeur. Le moyen adopté pour cet objet a consisté à placer dans la boîte à fumée de la chaudière, au travers de laquelle passent d'abord les produits de la combustion du foyer, de petits tuyaux en quantité telle qu'ils ne puissent pas nuire au tirage. C'est à travers ces tuyaux que passe toute la vapeur qui se rend des chaudières dans les cylindres. On obtient ainsi une très-grande surface de chauffe, et la vapeur ainsi divisée acquiert promptement une haute température avec la chaleur perdue du foyer qui se trouve ainsi utilisée dans le point où elle est la plus élevée, et où existent les facilités les plus grandes pour pouvoir loger l'appareil de surchauffage. Au moyen d'un système de trois soupapes de gorge ordinaires, on peut introduire ou arrêter à volonté l'afflux de la vapeur surchauffée dans les machines.

Dans les machines ordinaires de navigation, la vapeur sort des chaudières à une température d'environ 115° c.; mais cette température s'abaisse dans le trajet aux machines à 110°, en éprouvant une diminution encore plus considérable dans les cylindres. D'après ces motifs et par suite de l'immense quantité de chaleur qui s'échappe par la boîte à fumée et se dissipe par la cheminée, il y a constamment une perte s'élevant à 40 pour 100 sur la force théorique calculée d'après la dépense en combustible. C'est cette perte de force ou cette dissipation de la chaleur que le procédé du surchauffage est destiné à prévenir, et qu'on croit propre à amener une réduction de 28 à 30 pour 100 dans la consommation du combustible. Si l'on chauffe la vapeur, celle-ci en passant à travers les tuyaux de la boîte à fumée (qui sont portés à la température de 285°), passe de la température de 115° à celle de 175° et entre, par conséquent, dans les cylindres à une température de 60°, supérieure à celle qu'elle avait en quittant les chaudières : cet excès de température se communique rapidement aux métaux et s'oppose à la condensation dans les cylindres et autres parties des machines. De plus, il faut, dit-on, moins d'eau pour opérer la condensation de cette vapeur portée à une haute température.

Les expériences sur la Valetta ont été, assure-t-on, favorables, et la vapeur surchauffée. On a marché à raison de 14 1/2 nœuds par heure avec des machines de la force de 200 chevaux et une moindre consommation de charbon, que lorsque le bâtiment était pourvu de machines de 400 chevaux, qui consommaient 75 tonnes de houille par jour, et tout fait espérer, disent les commissaires chargés de ces épreuves, qu'on obtiendra en moyenne à la mer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une vitesse de marche de 14 nœuds en consommant de 24 à 26 tonnes de charbon par jour.

Le thermomètre, pendant toutes les épreuves, a indiqué constamment dans les tuyaux de surchauffage un excès de température de 60° C., qui paraît à M. Penn suffisant pour les applications pratiques de la vapeur surchauffée. Dans tous les cas, ces expériences ne paraissent pas encore parfaitement concluantes ou du moins ne permettent pas d'établir nettement le chiffre de l'économie que présentera la vapeur surchauffée dans la navigation, parce que les nouvelles machines de M. Penn sont, d'après le témoignage des commissaires, d'une perfection rare et remarquables par leur simplicité, leurs belles proportions, la force et la légèreté des matériaux.

Il semblerait donc, d'après cette tentative, que l'emploi de la vapeur surchauffée ouvrirait une nouvelle ère à la navigation à vapeur, et qu'en même temps que cet emploi permettrait de marcher à grande vitesse, il donnerait lieu à une diminution considérable dans la force des machines et dans la consommation du combustible. Toutefois il ne convient pas d'admettre ces conclusions sans réserve, ou du moins sans que des expériences bien plus étendues et beaucoup plus multipliées viennent les confirmer ou les modifier, et nous ajouterons même pour l'instruction de ceux qui pourraient se laisser séduire trop aisément par les avantages que semble promettre cette application que M. W. Fairbairn a annoncé à l'association, pour prévenir les explosions des machines à vapeur de Manchester, qu'il espérait prochainement démontrer par des expériences en voie d'exécution, et dont ce célèbre ingénieur publiera tous les résultats, qu'il y a plus d'avantage à augmenter le feu sous la chaudière pour donner plus de force élastique et de densité à la vapeur, que de la chauffer après qu'elle a quitté la chaudière et qu'on a fermé la communication entre celle-ci et un appareil de surchauffage.

Expériences pour déterminer les effets de différents modes de traitement de la fonte dans la fabrication des bouches à feu.

Par M. W. Fairbairn.

M. Fairbairn a communiqué, le 3 mai dernier, à la Société littéraire et philosophique de Manchester, un mémoire sur des expériences qu'il a entreprises pour déterminer les effets de divers modes de traitement de la fonte dans la fabrication des bouches à feu, et dont voici un extrait :

Après avoir rappelé toute l'importance que présente la question et l'absence de connaissances précises sur ce sujet, ainsi que l'a démontré le mauvais service qu'ont fait un grand nombre de pièces dans la guerre de Crimée, M. Fairbairn a décrit le procédé ordinaire adopté dans les fonderies pour améliorer la fonte sous trois chefs distincts, mélange, refonte et fusion prolongée.

On a démontré complétement, depuis longtemps, par des expériences, les avantages d'une nouvelle fusion et du mélange des fontes, ainsi que leurs effets pour augmenter la ténacité du métal ; mais ce n'est que dans ces derniers temps que ceux d'une fusion prolongée ont été l'objet de quelques recherches. La conclusion à laquelle on est arrivé, est qu'une exposition soutenue de la fonte liquide à une chaleur intense, augmente la force de cohésion du fer en proportion de la durée de cette exposition, jusqu'à une limite qui n'a pas encore été parfaitement déterminée à laquelle commencent à se manifester des effets opposés et où le fer se détériore.

M. Fairbairn a exposé ensuite le résultat de quelques expériences qu'il a faites en 1855, sur les moyens d'améliorer la fonte destinée à la fabrication des bouches à feu. On a coulé cinq canons de 24 (modèle anglais) avec un mélange opéré avec le plus grand soin des qualités de fontes suivantes :

Blaenavon n° 1. . . .	2.2 pour 100.
Blaenavon n° 2. . . .	16.7
Blaenavon n° 3. . . .	28.9
Licheshall n° 2. . . .	35.5
Pontypoll n° 3. . . .	16.7

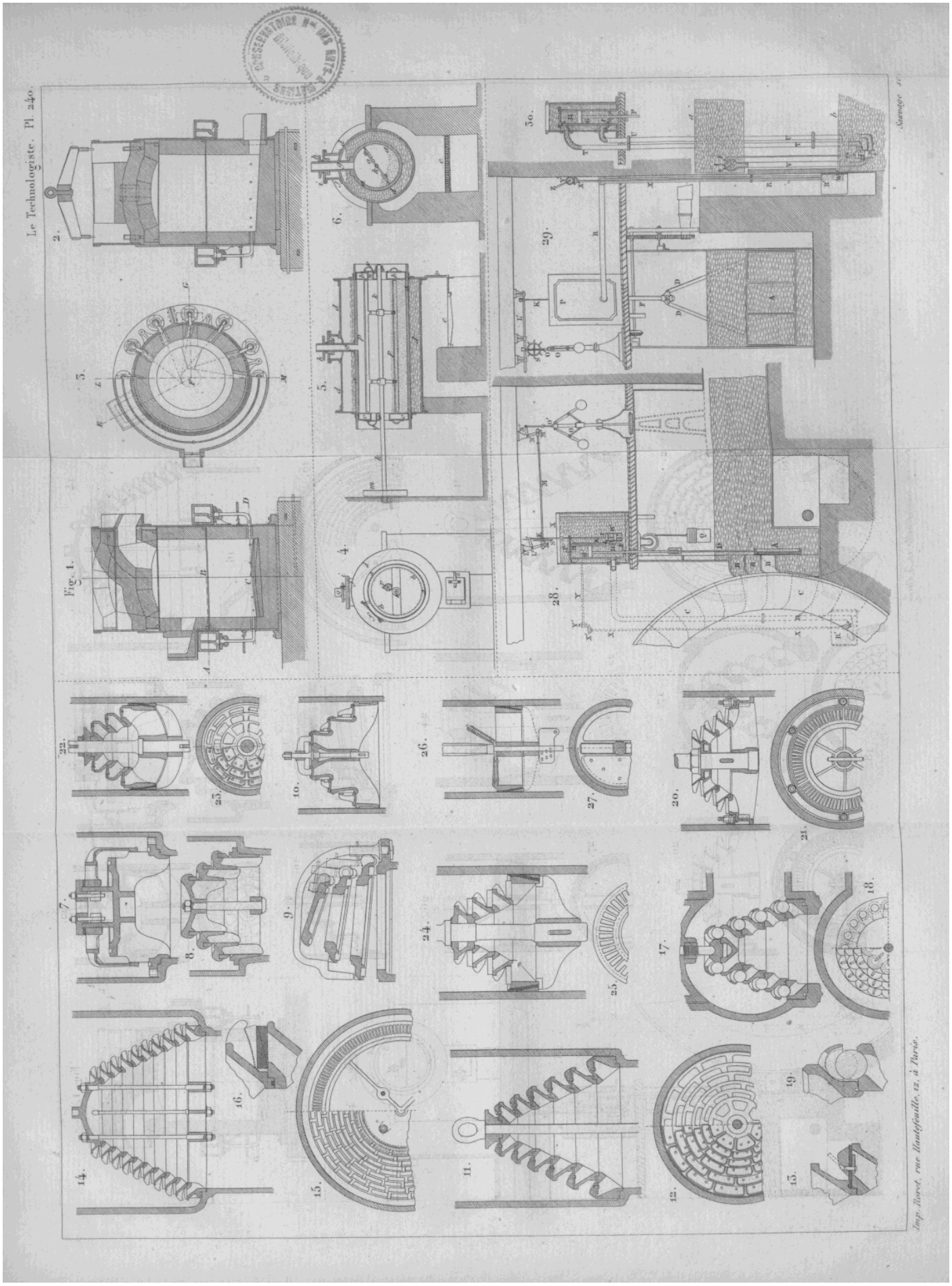
On a cherché, en coulant ces pièces, à déterminer l'effet des divers modes de traitement dans les fonderies. Ainsi :

La pièce A a été coulée à la manière ordinaire, avec une masselotte de 3 pi. 6 po. (1m.0667).

La pièce B a été coulée avec de la fonte provenant d'un fourneau à vent, mise une seconde fois en fusion avant de couler dans le moule.

La pièce C a été coulée avec la fonte d'un cubilot chauffé au coke désulfuré.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La pièce D a été coulée avec la fonte d'un fourneau à vent, à la manière ordinaire, sous la pression d'une masselotte de 17 pi. 6 po. (3m.6318).

La pièce E a été coulée avec une fonte refondue une fois sous une masselotte de 17 pi. 6 po.

Ces pièces ayant été forées et tournées ont été transportées sur les champs de manœuvre de l'arsenal de Woolwich, et soumises aux épreuves du tir en commençant avec la charge de poudre et le boulet réglementaires, et augmentant peu à peu la quantité de cette poudre et le poids du boulet jusqu'à ce que le canon creva. Le tableau qui suit présente le résultat des expériences :

PIÈCES.	NOMBRE de coups tirés.	QUANTITÉ TOTALE en livres de poudre employée.	POIDS TOTAL en livres du fer déchargé.	NOMBRE de bourres employées.
Pièce A.	33	364	3120	91
Pièce B.	32	350	2952	90
Pièce C.	17	150	1152	43
Pièce D.	31	336	2784	89
Pièce E.	33	364	3120	91

Ce tableau montre que tandis que la pièce du cubilot chauffé au coke désulfuré a présenté une grande infériorité (1); celles E et A, dont l'une avait été moulée à la manière ordinaire et l'autre avec de la fonte refondue et sous pression, ont présenté un haut degré de résistance. Ces résultats ont d'ailleurs été confirmés par des expériences sur la ténacité et la densité, expériences dont le tableau suivant présente les résultats moyens :

	Densité.	Ténacité en livres par pouce carré.
Pièce A. . . .	7.2105	28,516 livres.
Pièce B. . . .	7.2325	27,219
Pièce C. . . .	7.0863	18,101
Pièce D. . . .	7.2032	25,954
Pièce E. . . .	7.2441	28,516

Après avoir discuté les résultats de ces expériences, dans lesquels la pièce en quelque sorte anormale A a été considérée comme un moulage très-heureusement réussi, M. Fairbairn a pensé qu'une seconde fusion et la pression de la masselotte étaient des pratiques avantageuses, puisqu'elles avaient fourni le meilleur résultat, celui de la pièce E qui y avait été soumise. En terminant, il a rappelé quelques expériences de canons coulés sur noyau, procédé qui, dans son opinion, présente des difficultés pratiques qui doivent s'opposer à son application, quoique très-propre, théoriquement parlant, à produire des canons d'une très-grande force de résistance.

(1) On observe un défaut considérable d'homogénéité dans le fer fondu au cubilot à moins de le maintenir pendant quelque temps dans un état d'ébullition à une haute température. C'est ce qui peut rendre raison de la faiblesse de la pièce C qui si elle avait été traitée autrement aurait été notablement améliorée par l'emploi du coke désulfuré ainsi qu'on l'avait observé dans des expériences antérieures.

ERRATUM.

Page 521, première colonne, ligne 29.

M. Guignet *lisez :* M. Schiff (Voir *le Technologiste*, t. XX, p. 363.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ANALYTIQUE

PAR ORDRE DE MATIÈRES.

I. ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

1. *Extraction, traitement, alliage, analyse, dosage des métaux, carbonisation, arts métallurgiques, appareils, etc.*

Pages.

Dosage en volume du cuivre dans les minerais de ce métal. *M. Galetti.* 1
Procédé pour analyser par la voie sèche les minerais de zinc. *Is. Keepferschlaeger.* 3
Essai au chalumeau des combustibles minéraux. *E.-J. Chapman.* 5
Préparation du calcium. *Liès-Bodart.* 31
Nouveau mode de dosage du cuivre. *F. Pisani.* 65
Fabrication d'alliages renfermant du tungstène. *R. Oxland.* 113
Sur la fabrication de l'aluminium. *L.-F. Corbelli.* 139
Mode d'affinage du fer. 194
Moulages à l'anthracite. 195
Alliage de zinc, étain et plomb. *J.-W. Slater.* 226
Nouveaux alliages industriels. *H. Desmoutis.* 227
Mode de fabrication du coke. *G. Claridge* et *R.-S. Roper.* 252
Four de tôlerie à deux soles. *J. Bazant.* 261
Carbonisation de la houille, système *Appolt.* 281
Fabrication de l'aluminium et de ses alliages. *J.-H. Johnson.* 289
Nouveau mode de moulage des métaux. *W.-C. Holmes* et *W. Hollingshead.* 290
Procédé de fabrication des fers-blancs. *Nurse.* 316
Nouveau traitement des minerais de cuivre. 337
Sur le dosage du cuivre. *Plessy* et *Moreau.* 338
Soudure de l'aluminium. *Ph. Mourey.* 363
Fabrication d'un fer très-malléable. . 363
Sur les causes principales des perturbations dans la marche des hauts-fourneaux. *Parry.* 401
Nouveau modèle de haut fourneau. *I.-L. Bell.* 407
Mode de traitement des minerais de fer et des sables ferrugineux. *Th. Spencer.* 449
Fours perfectionnés pour la fabrication du fer. *J. Maudslay.* 453
Fabrication de l'acier fondu. 453

Pages.

Alliages d'aluminium et de fer. *S.-B. Rogers.* 476
Mode de fabrication de l'acier fondu et d'une fonte de première qualité. . . 478
Fabrication de l'acier de puddlage. . . 513
Traitement du fer. *W. Clay* et *F.-L. Benzon.* 514
Procédés nouveaux dans la fabrication du fer. 515
Analyse d'un nouveau minerai de platine de la Californie. *F. Weil.* . . 530
Fabrication des fers blancs. *J. Spence.* 561
Cubilot à tuyères additionnelles. *J. Ireland.* 562
Traitement des limailles et tournures de fonte. *T.-D. Stetson.* 562
Alliage remplaçant l'argent dans ses usages industriels. *De Ruolz* et *de Fontenay.* 563
Fabrication du fer malléable et de l'acier par le procédé Bessemer. . . . 625
Progrès en Suède du procédé d'affinage de Bessemer. 629

2. *Précipitation des métaux sur les métaux ou autres substances, par voie galvanique, dorure, argenture, etc.*

Formule d'un liquide propre à amalgamer par simple immersion les zincs des piles galvaniques. *Berjot.* 66
Procédé d'argenture. *Masse.* 177
Nouveau procédé d'argenture des glaces. *Delamotte* et *Pron de la Maisonfort.* 179
Bain de blanchiment d'argent à froid par simple immersion. *Fourcher.* . 225
Soudure au zinc et à l'amalgame de zinc. *Parkes.* 314
Extraction de l'argent des bains argentifères épuisés. *F. Selmi.* 338
Procédé pour rendre les planches de cuivre gravées susceptibles de fournir de très-grands tirages. *F. Joubert.* 359
Méthode pour précipiter l'argent pur. *H. Hirzel.* 362
Cuivrage et laitonnage du zinc par simple immersion. *A. Bacio.* . . . 455
Procédé pour recouvrir le fer de cuivre et de laiton. *W. Tytherleigh.* 564

3. *Verreries, poteries, porcelaines, émaillages, peinture sur verre, sur porcelaine, etc.*

Moules en bois pour verreries. 195

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Fabrication du sulfate d'alumine et du verre soluble avec le kaolin. *C. Bergeat.* 343
Chauffage au gaz des fours de verreries. *C. Schinz.* 344
Conservation des glaces, miroirs et autres objets argentés. *J. Liebig.* . . 347
Préparation de l'oxyde de chrome cristallisé. 363

4. *Matières tinctoriales, teinture, impression, peintures, vernis, blanchiment, couleurs, apprêts, conservation, etc.*

Recherches sur le bois d'amarante. *J. Arnaudon.* 14
Faits pour servir à l'histoire du palissandre violet de Madagascar. *J. Arnaudon.* 18
Apprêts pour tissus de lin à l'amidon et à la colle animale. 19
Sur le chlorage d'articles garancine. *H.-A. Koechlin.* 21
Nouvelle manière de chlorer les articles garancine. *C. Royet* et *H.-A. Koechlin.* 22
Action de l'huile de ricin sur la gomme copal. 32
Matière colorante des feuilles de sarrazin. *E. Schunck.* 32
Matière colorante extraite de la bourdaine. *T.-L. Phipson.* 66
Application des dérivés de la naphtaline et des alcaloïdes à la fabrication des toiles peintes. 121
Sur l'existence dans certaines plantes d'un principe colorant vert. *F. Verdeil.* 141
Matières colorantes nouvelles. 142
Soie de la phalène du nerprun. 142
Teinture du coton amorphe. *Bolley.* . . 193
Note sur la coloration de la résine de gaïac. *J. Arnaudon.* 241
Préparation de l'indigo pour la teinture et l'impression. *W.-J. Ward.* 244
Sur l'emploi de l'aniline dans la teinture, principalement celle de la soie. *Bolley.* 245
Emploi du protoxyde de nickel ammoniacal pour distinguer la soie du coton. *J. Schlossberger.* 247
Nouveau mode de bousage. 257
De la coloration des fibres d'origine animale et végétale qui composent les étoffes. *F. Verdeil.* 297
Préparation et application de la pourpre française. *Guinon.* 298
Préparation d'une laque pourpre avec la garance ou la garancine. *J. Kittel.* 340
Traitement des solutions de la matière colorante de la garance. *F.-A. Gatty.* 342
Beau vernis à l'asphalte et au succin. *X. Landerer.* 358
Application à la teinture d'un nouveau mode de décomposition de l'hypochlorite calcique. *Sacc.* 413
Notice sur l'action des acides organiques sur les fibres de coton et de lin. *F.-C. Calvert.* 460

Pages.

Préparation d'une matière colorante violette. 476
Emploi de la glycérine dans l'apprêt des tissus. *Freppel.* 485
Recherches sur la préparation de l'oxyde vert de chrome. *F. Casoria.* 517
Sur les couleurs vertes pour la peinture et en particulier sur un nouveau vert de chrome. *J. Arnaudon.* 519
Sur l'emploi d'une laque de garance ou de garancine dans les applications sur coton. *J. Kittel.* 523
Rapport sur un mémoire relatif à l'action des acides organiques sur les fibres de coton et de lin. *A. Dollfus.* 524
Décreusage des soies Tussah ou soies sauvages. *J.-U.-F. Petzi.* 531
Traitement des matières fibreuses et filamenteuses. 531
Préparation économique de l'acide picrique. *C. Lea.* 573
Procédé de fabrication des extraits d'orseille. *Petersen.* 575
Procédés pour la teinture des fils et des tissus. *S.-C. Lister* et *J. Warburton.* 576
Appareil pour blanchir et rincer les tissus et les matières textiles. *S. Barlow.* 584
Action de l'oxyde de nickel ammoniacal sur la soie. 637

5. *Produits chimiques, alcalimétrie, chlorométrie, alcoométrie, ciments, distillation, pyrotechnie, etc.*

Extraction de l'acide phosphorique des coprolites. *T. Richardson* et *M. Prentice.* 12
Fabrication, purification et emploi du sulfure de carbone. *Seyferth.* . . . 24
Allumettes chimiques sans phosphore ni poison. *Canouil.* 31
Observations sur certaines différences d'action entre la potasse et la soude à l'égard de diverses matières organiques dans la production des oxalates et des cyanures. *L. Possoz.* 69—190
Nouvelles recherches sur la fermentation alcoolique. *Pasteur.* . . . 81—632
Industrie de la baryte. *F. Kuhlmann.* 114—182
Couleur rouge d'antimoine. *R. Wagner.* 120
Appareil à fabriquer le cyanoferrure de potassium. *C. Schinz.* 123
Rapport sur les distilleries. *A. Wurtz.* 128—186
Préparation de la glycérine. 137
Applications économiques de la glycérine. *H. Wurtz.* 137
Préparation de l'acide molybdique avec le sulfure de molybdène. *F. Luchs.* 181
Mode de fabrication du carbonate de soude. 195
Extraction de la potasse ou de la soude des silicates alcalifères naturels et emploi des résidus. *F.-O. Ward.* 227
Sur l'extraction directe de la soude du sel marin. *Heeren.* 229
Désinfection des alcools. *Breton.* . . . 241

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Préparation de l'acide pyrogallique. *J. Liebig*. 255
Mode de fabrication du sulfate de soude. 256
Préparation de belles couleurs bleues et violettes. *J.-H. Hartmann*. . . 259
Nouveau mode de production du cyanogène. *Z. Roussin*. 291
Note sur l'acétate d'alumine. *Ch. Tissier*. 292
Nouveaux faits concernant l'histoire de la fermentation alcoolique. *Pasteur*. 308—464
Sur la perte en richesse des alcools par l'évaporation spontanée. *A. Vogel*. 309
Rectification des alcools. *W.-A. Gilbee*. 313
Préparation du cyanure de potassium. *G.-C. Wittstein*. 348
Sur l'acide picrique du commerce et ses falsifications. *E. Wrinckler*. . 348
Expériences sur le rendement de la résine de Botany-Bay en acide picrique. *Bolley*. 350
Nouvelle méthode pour préparer l'acide sulfureux. *C.-P. Anthon*. . . 354
Régénération du peroxyde de manganèse. 409
Matières minérales colorantes vertes et violettes. *Salvetat*. 410
Préparation de l'oxyde hydraté de chrome. *Guignet*. 412
Procédé de transformation du ligneux en alcool. *Douhet*. 416
Sur la fabrication du cyanoferrure de potassium et sur le sulfocyanure de potassium et le soufre bleu. *C. Noellner*. 455
Sur la distillation des marcs de raisin. *Febvre-Trouvé*. 466
Moyen simple de préparer le peroxyde de plomb chimiquement pur. *R. Boettger*. 530
Transformation facile du cyanoferrure en cyanoferride de potassium. *R. Boettger*. 532
Extraction de la glycérine des lessives des savonneries. *H. Reynolds*. . . 532
Sur le chlorure zincique. *Persoz*. . . 564
Préparation du sulfate de cuivre pur et autres sulfates. *H. Wurtz*. 566
Nouveau mode de fabrication de la soude caustique. *J.-M. Ordway*. . 567
Moyen pour désulfurer complétement les lessives. *C.-G. Habich*. 569
Purification des lessives alcalines. *H. Deacon*. 570
Nouveau réactif pour distinguer l'acide tartrique de l'acide citrique. *F. Casoria*. 574
Sur la densité de l'alcool absolu et sur celle des mélanges alcooliques. *Pouillet*. 579
Mode de fabrication du sulfate de cuivre. *L.-A. Normandy*. 634

6. *Tannage, préparation des cuirs et des peaux, rouissage des matières textiles, etc.*

Production et application d'une espèce d'acide tannique. *H.-C. Jennings*. 191
Procédé de tannage. *Blet*. 192

Pages.

Sur le tannage du cuir. *F. Knapp*. . 233—300
Dosage quantitatif du tanin dans les matières tannantes. *G. Muller*. . . 355
Sur le tannage des cuirs. *Wattl*. . . . 476
Statice de Tartarie. 477
De l'action de l'air sur les mélanges de sulfure de calcium et de carbonate de potasse ou de soude. *Pelouze*. . 516

7. *Matières grasses, amylacées, éclairage à l'huile, aux essences, aux gaz, savons, etc., noirs végétal et animal, etc.*

Distillation et rectification du goudron, de la résine, des huiles essentielles, de la térébenthine, du bitume et autres matières. *J.-E. D'Arcet*. . . . 67
Manomètre pour les gaz d'éclairage. *N.-H. Schilling*. 71
Procédé de dosage des savons. *C. Cailletet*. 78
Rapport sur l'emploi du verre soluble pour remplacer le savon. *Friedlander, Lowe* et *Stephan*. 124
Fabrication de la fécule de pommes de terre. 196
Nouveau photomètre. 212
Appareil à fabriquer et révivifier le noir animal. *C.-F. Parson*. . . . 240
De l'action du chlorure de soude sur les huiles. *Z. Roussin*. 247
Action du chlorure de soufre sur les huiles ou vulcanisation des huiles. *Perra*. 248
Procédé de conservation des principes de l'œuf sain ou gâté et des principes du sang. *Mosselman*. 251
Purification de la paraffine. *E. Davies, J.-M. Syers* et *C. Humfrey*. . . . 254
Nouveau bec de gaz. 256
Essai pour servir à l'histoire du *jatropha curcas*. *J. Arnaudon* et *J. Ubaldini*. 293
Fabrication du gaz d'éclairage avec les huiles. *H. Gerner*. 296
Mode de fabrication des gommes artificielles. *H.-D. Pochin* et *J. Woolley*. 308
Purification du gaz d'éclairage. *T. Spencer*. 351
Distillation des naphtes et des goudrons. *W. de la Rue*. 352
Appareil à fabriquer le noir animal. *J.-F. Binges* et *H.-J. Collins*. . 357
Recette pour la préparation d'un beau vernis. *E. Wrinckler*. 358
Préparation du noir de platine. *C. Brunner*. 365
Préparation des épaississants pour l'impression des toiles peintes. *J. Young* et *J. Strang*. 366
Note sur la cellulose. *J. Pelouze*. . . 416
Saponification des corps gras par le chlorure de zinc. *L. Krafft* et *Tessié du Motay*. 421
Procédé chimique propre à obtenir, au moyen de l'acide oléique et des corps gras, une nouvelle matière blanche solide. *Jacquelain*. 422
Distillation des pétroles. 478

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Fonte des suifs et des graisses. *Deleveau.* 580
Mode de traitement de l'asphalte de Cuba. *A.-B. Tripler.* 583
Sur les variations dans le pouvoir éclairant des gaz de houille. *W.-E.-A. Aikin.* 585
Manière dont on doit brûler le gaz pour en tirer le plus grand pouvoir éclairant. *Jeanneney.* 587
Photomètre pour contrôler l'éclairage au gaz. *A. Poppe.* 588
Préparation de l'oxyde de fer pour la purification du gaz d'éclairage. *F.-J. Evans.* 590
Fabrication des gommes artificielles. *C. O'Neill.* 635

8. *Sucres, colles, gommes, sels, enduits, caoutchouc, gutta-percha, papiers, collodion, etc.*

Appareil pour la cuite des sucres. . . 23
Fabrication du papier toile. *Husson.* 29
Préparation des sirops de glucose avec les betteraves, topinambours, etc., et des applications de ces produits. *Dubrunfaut.* 72
Machine servant à appliquer le caoutchouc sur les tissus. 80
Sur le papier parchemin. 126
Sur le procédé de défécation des sucres par le savon. *C. Stahlsmidt.* . . . 135
Nouveau procédé d'extraction du sucre et des divers sucs des plantes par l'air comprimé. 185
Appareils économiques pour la fabrication du sucre indigène. *J. Zambaux.* 238
Réactif pour le sucre de raisin. 256
Applications du collodion concentré. *P.-H. Bérard.* 257
Vert solide et bleu de ciel fugace pour la fabrication du papier et des toiles. *E. Knecht.* 342
Industrie du sucre. *J.-F. Cail.* . . . 413
Recherches chimiques sur le glycose. *C.-F. Anthon.* 467
Composition plastique. 478

Pages.

Ichthyocolle française. *Rohart.* 582
Colle de caséine. *C. Bergmann.* . . . 637

9. *Economie domestique.*

Procédé de purification des eaux. *M. Liebman.* 53
Nouvelle machine à laver. 55
Note sur le cuivre contenu dans les farines de froment et le pain. *F. Donny.* 139
Emploi des manganates et permanganates alcalins à la désinfection. . . . 193
Cuisson du pain à la vapeur surchauffée. 252
Liquide pour nettoyer les pièces d'orfévrerie qui ont jauni. 259
Action des tissus du son de froment sur l'amidon. *Mège-Mouriès.* . . . 472
Nouveaux laveurs mécaniques, nouvelles calandres. 474
Nouveau mode de blanchissage. . . . 365
Emploi de l'hyposulfite de soude pour blanchir les éponges. *R. Boettger.* 366
Machine à nettoyer le riz. *W. Ager.* 373
Sur la bière de pommes de terre. . . . 426
Appareil à brasser continu. *J. Steel.* 528
Conservation de la levûre. 532

10. *Objets divers.*

Note sur le séchage et le pressage des précipités. *Ch. Mène.* 31
Moyen pour préparer des liqueurs à poids spécifique donné. *Spacowsky.* 81
Introduction d'un nouveau ver à soie qui se nourrit des feuilles du vernis du Japon. *F.-E. Guérin-Méneville.* 101
Nouveau procédé de gravure. 249
Procédé de gravure sur verre. *Gugnon.* 250
Fusée de sûreté. *E. Gomez* et *W. Mills.* 253
Batteries voltaïques montées avec le plomb. 260
Fixation des peintures au pastel. . . . 314
Pile électrique à un seul liquide. *Grenet.* 360
Nouvelle disposition de pile à courant constant. *Renoux* et *J. Salleron.* . 362
Détermination du poids spécifique des corps. *H. Schiff.* 477
Substance pour remplacer la baudruche. 477

II. ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

1. *Moteurs, turbines, machines hydrauliques, électro-magnétiques, etc.*

Roue tourbillon. *J. Thomson.* . . . 37
Presse hydraulique à emballer le coton. *W.* et *J. Galloway.* 87
Instrument destiné à mesurer le degré de vitesse des machines. *Garnier.* . 89
Machine à pression d'eau. *W.-G. Armstrong.* 320
Emploi du sulfure de carbone dans la production de la force motrice. . . . 489
Régulateur hydrostatique. *Chatelain.* 501
Perfectionnements récents dans les soupapes à élever l'eau. 638
Régulateur pour les moteurs hydrauliques. *J. Hick, W. Hargreaves* et *R. Harwood.* 642

2. *Machines à vapeur fixes, locomotives, locomobiles, de navigation, machines à air, chemins de fer, etc.*

Nouvelle machine à vapeur à détente. 43
Machine à vapeurs mixtes. *Christen.* 44
Sur les soupapes de sûreté des machines à vapeur. 45
Tiroir à lumières diagonales. 46
Nouvelle garniture pour stuffing-boxes. 46
Machine à vapeur rotative. 90
Soupape de sûreté pour les machines à vapeur. 92
Machine à vapeur à cylindre annulaire pour les propulseurs à hélice. *J. Maudslay.* 149
Nouveau modèle de chaudière. 151

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Chauffage des chaudières à vapeur. *C.-W. Williams*. 151
Pompe à vapeur à action directe. *Carret* et *Marshall*. 201
Machine à vapeur à action directe avec tiroir de distribution et sans volant propre à élever les eaux. *Rittinger*. 203
Nouvel emploi des locomobiles. 204
Boîte à étoupe perfectionnée pour les locomotives et les machines à vapeur. *J. Correno*. 206
Régulateur pour les machines à vapeur. *W. Bersch*. 270
Sur le travail des locomobiles. 272
Tirage dans le foyer des machines. . 272
Nouvelle grille à circulation pour foyers fumivores. 280
Fabrication des tubes soudés pour chaudières de machines à vapeur. *S. Walker*. 319
Nouveau modèle de chaudières. *Chameroy*. 320
Soupape de sûreté composée. *J. Hopkinson*. 378
Manomètre à poids spécifique et à régulateur. *Rival*. 379
Sur la résistance des assemblages dans les chaudières à vapeur. 381
Perfectionnements dans les locomotives. *Hudson*, *Wood* et *Winans*. 437
Porte de foyers pour les fourneaux de machines à vapeur. 493
Expériences sur la flexion et la tension des essieux de chemins de fer. . . . 494
Mode perfectionné de construction des carneaux intérieurs des chaudières à vapeur. *W. Fairbairn*. 500
Machine à vapeur à détente et à action directe. *T. Chellingworth*. 592
Appareil alimentaire pour les chaudières. *H.-J. Giffard*. 599
Bateau à vapeur dragueur et porteur. *Gache* et *Jollet*. 600
Force des chaudières de locomotives. . 601
Application de la vapeur surchauffée à la navigation. 645

3. *Machines-outils, outils divers, organes de machines, machines diverses, presses, etc.*

Machine à fabriquer les briques. *Wagner*. 42
Clef à visser les tuyaux. 54
Note sur la force nécessaire pour mouvoir une clef de robinet ou un axe conique. *Mahistre*. 89
Machine à affuter les scies. 99
Perfectionnement dans les presses mécaniques. 146
Ressorts de voitures à lames convexes. 147
Courroies nouvelles pour les machines. *L. Godin* et *J. Heiliger*. 167
Machine à fabriquer à chaud les vis à bois et les boulons. *S. M'Cormick*. 197
Poulie extensible. *J. Combe*. 199
Presse universelle pour impressions. *J.-J. Silbermann*. 266
Appareil pour l'extraction du jus de betteraves. *A. Mestern*. 269
Coupe-racines d'un nouveau modèle. *G.-A. Biddell*. 275

Pages.

Marteau-pilon de *Harvey*. 315
Marteau de forge à air comprimé. *T. Waterhouse*. 367
Laminoir à étirer les rails des chemins de fer et les fers ronds. *L. Talabot*. 369
Rapport sur les câbles en fil de fer de MM. Martin et Stein. *E. Dollfus*. . 370
Nouveau modèle de presse pour la pulpe des betteraves. *H. Ward*. . . 372
Perfectionnement apporté aux régulateurs à boule. *C. Kley*. 374
Aspirateur de C. Schinz. 433
Robinet de pression ou serre-boyaux. *W. Jeep*. 434
Pompe à incendie à vapeur. *Shand* et *Masson*. 435
Machine à tourner et couper le bois. *J.-W. Wilson*. 484
Monte-courroie de Herland. *Combes*. 488
Monte-courroie. *S.* et *D. Taylor*. . . 488
Appareil régulateur pour le débouchage des métaux. *J. Horton*. 498
Application de la presse hydraulique au soudage du fer et aux travaux d'emboutissage et d'étampage. *Benoit-Duportail*. 502
Machine à fabriquer les métaux en feuilles. *W. Wimshurst*. 541
Machines-outils et appareil à couper les tuyaux et les tubes en métal. . . 543
Perfectionnements apportés dans le mécanisme de la scie en ruban. . . . 544
Bocard à vapeur à action directe. . . . 594
Martinet perfectionné. *Sharp* et *Elders*. 595
Filière triple ou à trois coussinets. *Th. Chauvin* et *Ch. Taylor*. 596
Nouveaux fers à souder. 598
Appareil circulaire à couper et tailler les objets d'habillement. *B. Nicoll*. 598
Touret à boule dentée. 615
Commerce des machines à coudre aux Etats-Unis. 616
Gros pilon système *Morisson*. . . . 616

4. *Machines à préparer, ouvrir, carder, filer, tisser, les matières filamenteuses; imprimer, apprêter les tissus, les papiers, etc.*

Machine à couper les brides des mousselines brodées. *J.-R. Cochrane*. . 33
Perfectionnement dans les métiers à vis pour le peignage de la laine. *W. Hargreaves*. 83
Appareil d'arrêt pour les machines de filature. 83
Machine à fabriquer les cordes et les cordages. *W.-L. Henley*. 84
Machine à souder les loquettes de laine cardées. *R. Archibald*. 143
Calandre hydraulique. *P. Carmichael*. 145
Aiguiseur ajustable et automatique pour les machines à carder. 215
Machine à fabriquer les aiguilles des métiers à bas. *F.-W. Gottlebe*. . 265
Templet automatique. *V. Thumb*. . . 427
Appareils à parer les fils sur les métiers à filer. *W.* et *R. Wood*. 429
Notice sur quelques essais dynamométriques et sur la détermination du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

frottement de quelques huiles. *G. Dollfus*. 430
Peigneuse pour le lin. *Th. Greenwood* et *J. Batley*. 479
Machine à graver et copier les dessins sur les rouleaux d'impression. *R. Roberts*. 480
Appareil à épurer les pâtes à papier. *G. Bertram* et *W. M'Niven*. . . 486
Appareil à griller les tissus. *J. Cooke*. 533
Application du système d'unitouche à registres et à déviation à la mécanique Jacquard pour remplacer les cartons par du papier et seize fois moins long. *Acklin*. 536
Machine à coudre les bas. *H. Reichenbach*. 591
Calibre américain pour les fils métalliques. 605

5. *Constructions, sondages, mines, cours d'eau, moulins, pompes, soufflerie, chauffages, etc.*

Tamiseur des eaux de décharge des fabriques de papier.. 36
Consolidation des mortiers et ciments hydrauliques par la silicatisation. *F. Kuhlmann*. 51
Durée des toits en zinc. 55
Préparation des bois au sulfate de cuivre par le vide et la pression. . . . 95
Effet du choc de l'eau dans les conduites. *L.-F. Manabrea*. 98
Pompes à caisson employées en Hollande pour le desséchement des terres. 152
Description d'un moyen de diminuer les inconvénients des réservoirs d'air dans les pompes. *A. de Caligny*. . 155
Sur la force nécessaire pour percer et couper le fer. 157
Expériences sur la forme des buses des soufflets. *Th. Ewbank*. 161
Tirage à la poudre et emploi des étoupilles de Bickord dans les mines. *H. Deroux*. 164
Pompe centrifuge. *J. Thomson*. . . 202
Résistance des globes, des tubes et cylindres en verre à une pression extérieure. *W. Fairbairn*. 206
Sur les appareils de levage et ceux d'extraction dans les mines. *J. Robertson*. 208
Pont en treillis à barres demi-cylindriques. *Ruppert*.. 213
Machine soufflante de C. Schmidt. *C. Becker*.. 363
Expériences comparatives sur l'écoulement de l'air et de l'eau sous une forte pression. *J. Weisbach*. . . . 384
Sur le bronze d'aluminium. *Ch. Christofle*. 497
Expérience sur la résistance à l'extension de l'aluminium et du bronze d'aluminium. *A. de Burg*. 497

Pages.

Bigues de Bishop. 490
Division des métaux. 504
Sur la résistance des grosses pièces de forge et sur l'acier de puddlage. . . 545
Cric hydraulique. *D. Adamson*. . . 597
Calorifuge plastique de Pimont. *E. Burnat*. 603
Emploi de l'air comprimé dans l'exploitation des mines. *J. Nicklès*. . . . 608
Appareil à tailler la houille dans les mines. 608
Mode de traitement et de purification de la houille. *H. Bessemer*. 609
Sur la dureté des métaux et de leurs alliages. *F.-C. Calvert* et *R. Johnson*. 612
Appareil propre à l'assemblage des tuyaux en plomb. 615
Mesure de la force des machines et mouvement des manivelles. 644
Expériences sur le mode de fabrication des canons. *W. Fairbairn*. . . . 646

6. *Objets divers.*

Séchoir des bois destinés à la monture des armes de guerre portatives.. . . 47
Nouvelle machine destinée à faucher les céréales et les foins. 100
Boutons en stéatite. *J. de Schwarz*. 169
Maisons en fer. 215
Balance volumétrique et pèse tubercules. *H. Schwarz*. 276
Le pantélégraphe. 277
Mode de ventilation à l'air froid. . . 279
Fusil roulant de Colt. 316
Mode de préparation et de découpage de la corne. *C. d'Ambly*. 318
Rapport sur une nouvelle jauge construite par M. Belval. *Mathieu*. . . 389
Le similibois. *Girard* et *Rouvier*. . 606

7. *Bibliographie.*

Annuaire du consommateur d'acier. *E.-H. Duhamel*. 56
Précis de législation française et étrangère sur les brevets d'invention. . . 58
Nouveau manuel de la fabrication des tissus. *F. Toustain*. 102
Petit manuel du négociant en eau-de-vie. *Ravon* et *Malepeyre*. 169
Manuel du ciseleur. *J. Garnier*. . . 216
Manuel du maître de forges. *H. Landrin*. 280
Traité de la fabrication des savons. *E. Lormé*.. 281
Manuel du sapeur-pompier. 326
Manuel du peintre en bâtiments. *Riffaut, Toussaint* et *Vergnaud*. . 393
Manuel du fabricant de cidre. *L.-F. Dubief*. 393
Manuel de la construction moderne. *A. Bataille*. 506

FIN DE LA TABLE ANALYTIQUE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES.

A

Pages.

Acétate d'alumine. 292
Acide phosphorique, extraction des coprolites. 12
—— molybdique, préparation. 181
—— tannique, production et application. 191
—— pyrogallique, préparation. 255
—— picrique, falsification. 348
—— rendement avec la résine de Botany-Bay. 250
—— sulfureux, préparation. 354
—— oléique, fabrication des bougies. . . 422
—— fluorique, préparation. 567
—— picrique, préparation économique. . 573
—— citrique, réactif pour le distinguer de l'acide tartrique. 574
—— tartrique, réactif pour le distinguer de l'acide citrique. 574
Acides organiques, action sur les fibres de coton et de lin. . . . . 460—524
Acier, annuaire du consommateur. 56
—— fondu, fabrication. 453
—— mode de fabrication. . . . . 478—625
—— de puddlage. . . . . 516—545
Acklin, application de l'unitouche à la mécanique Jacquard. 536
Adamson (D.), cric hydraulique. 597
Affinage du fer. 625
Ager (W.), machine à nettoyer le riz. . . 373
Aiguilles de métiers à bas, machine à les fabriquer. 265
Aiguiseur pour les cardes. 215
Aikin (W.-E.-A.), variations dans le pouvoir éclairant du gaz. 585
Air comprimé pour l'extraction des sucres. 185
—— expériences sur son écoulement. . . 354
—— action sur le sulfure de calcium et les carbonates alcalins. 516
—— comprimé, emploi dans les mines. . 608
Alcaloïdes, application à la fabrication des toiles peintes. 121
Alcool de ligneux. 416
—— absolu, densité. 579
Alcools, désinfection. 241
—— perte en richesse. 309
—— rectification. 313
Alliage remplaçant l'argent. 563
Alliages du tungstène. 113
—— de zinc, étain et plomb. 226
—— nouveaux. 227
—— d'aluminium. 289
—— d'aluminium et de fer. 476
—— durete. 612
Allumettes chimiques sans phosphore ni poison. 31
Alumine, fabrication du sulfate. 343
Aluminium, fabrication. . . . . 139—289
—— soudure. 363
—— alliages avec le fer. 476
Amalgame de zinc pour soudure. 314
Amidon pour l'apprêt des tissus. 19
Aniline, emploi en teinture. 245
Annuaire du consommateur d'acier. . . . 56
Anthon (C.-F.), préparation de l'acide sulfureux. 354
Anthon (C.-F.), recherches sur le glycose. 467
Anthracite pour moulages. 195
Antimoine, couleur rouge. 120
Appareil pour la cuite des sucres. 23
—— d'arrêt pour machines de filature. . 82
—— à fabriquer le cyanoferrure de potassium. 123
—— pour l'extraction du jus de betteraves. 269
—— économique pour la fabrication du sucre. 238
—— à fabriquer et révivifier le noir animal. 240
—— à fabriquer le noir animal. 357
—— à parer les fils. 429
—— à épurer les pâtes à papier. 486
—— à brasser continu. 528
—— à couper les tuyaux. 543
—— à griller les tissus. 533
—— à blanchir et rincer les tissus. . . . 584
—— à couper les habits. 598
—— alimentaire pour chaudières. 599
—— à tailler la houille. 608
—— pour assembler les tuyaux en plomb. 615
Appareils de levage et d'extraction dans les mines. 208
Appold, carbonisation de la houille. . . . 281
Apprêts des tissus de lin. 19
Archibald (R.), machine à souder les loquettes de laine cardée. 143
Argent, bain de blanchiment. 225
—— extraction des bains épuisés. 338
—— pur, mode de précipitation. 362
—— alliage propre à le remplacer. 563
Argenture, procédé. 177
—— des glaces. 179
Armes de guerre, séchoir des bois de monture. 47
Armstrong (W.-G.), machines à pression d'eau. 320
Arnaudon (J.), recherches sur les bois d'amarante. 14
—— palissandre violet de Madagascar. . 18
—— coloration de la résine de gaïac. . . 241
—— histoire du jatropha curcas. 293
—— couleurs vertes pour la peinture. . . 519
Articles garancine, chlorage. . . . . 21—22
Asphalte de Cuba, traitement. 583
Aspirateur Schinz. 433
Assemblages dans les chaudières à vapeur, résistance. 381
Axe conique, force pour le mouvoir. . . . 85

B

Bacco (A.), cuivrage et laitonage du zinc. 455
Bain de blanchiment à froid. 225
Bains argentifères, extraction de l'argent. 338
Balance volumétrique. 276
Barlow (S.), appareil à blanchir et rincer. 584
Baryte, industrie. . . . . 114—182
Bas, machine à coudre. 591
Bataille (A.), manuel de la construction moderne. 506
Bateau dragueur et porteur. 600

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Batley (J.), peigneuse pour le lin. 479
Batteries voltaïques au plomb. 260
Baudruche, substance pour la remplacer. 477
Bazant (J.), four de tôlerie. 261
Bec de gaz nouveau. 256
Becker (C.), machine soufflante. 263
Bell (I.-L.), nouveau modèle de haut fourneau. 407
Belval, nouvelle jauge pour les tonneaux. 389
Benoit-Duportail, presse hydraulique pour le travail du fer. 502
Benzon (E.-L.), traitement du fer. 514
Berard (P.-H.), applications du collodion concentré. 257
Bergeat (C.), fabrication du sulfate d'alumine et du verre soluble. 343
Berjot, liquide à amalgamer les zincs. . 66
Bersch (W.), régulateur pour machines à vapeur. 270
Bertram (G.), appareil à épurer les pâtes à papier. 486
Bessemer (H.), purification des houilles. . 609
—— fabrication du fer et de l'acier. 625—629
Betteraves pour la préparation des sirops de glycose. 72
—— distilleries. . . . . 128—186
—— appareil d'extraction du jus. 269
—— nouveau modèle de presse. 372
Biddel (G.-A.), coupe-racines. 275
Bière de pommes de terre. 426
Bigues *Bishop*. 490
Binjes (J.-F.), appareil à fabriquer le noir animal. 357
Bishop, bigues. 498
Bitumes, distillation. 67
Blanchissage, nouveau mode. 365
Blet, procédé de tannage. 192
Bleu de ciel fugace pour papier. 342
Boettger (R.), blanchiment des éponges. 366
—— peroxyde de plomb pur. 530
—— transformation du cyanoferrure de potassium en cyanoferride. 532
Bocard à vapeur à action directe. 594
Bois d'amarante, recherches. 14
—— de monture, séchoir. 47
—— préparation au sulfate de cuivre. . . 95
—— machine à tourner et couper. 484
Boîte à étoupes perfectionnée. 206
Bolley, teinture du coton amorphe. . . . 193
—— emploi de l'aniline en teinture. . . . 245
—— rendement en acide picrique de la résine de Botany-Bay. 350
Bouches à feu, modes divers de fabrication. 646
Bougies d'acide oléique. 422
Boulons, fabrication à chaud. 197
Bourdaine, matière colorante 66
Bousage, nouveau mode. 257
Boutons en stéatite. 169
Brassage continu. 528
Breton, désinfection des alcools. 241
Brevets, législation. 58
Briques, machines à les fabriquer. 42
Bronze d'aluminium, résistance. 497
Brunner (C.), préparation du noir de platine. 365
Burg (A. de), résistance du bronze d'aluminium. 497
Burnat (E.), calorifuge plastique. 603
Buses des soufflets, forme. 151

C

Câbles en fil de fer. 370
Cail (J.-F.), appareil à triple effet. 413
Cailletet (C.), dosage des savons. 78
Calandre hydraulique. 145
Calandres portatives. 474
Calcium, préparation. 31
Calibre américain pour les fils métalliques. 605
Caligny (A. de), réservoir d'air des pompes. 155
Calorifuge plastique. 603

Pages.

Calvert (F.-C.), action des acides organiques sur le coton et le lin. . . . . 460—524
—— dureté des métaux. 612
Canouil, allumettes chimiques. 31
Caoutchouc, machine à l'appliquer sur les tissus. 80
Carbonate de soude, fabrication. 195
Carbonates alcalins, action de l'air. 516
Cardes, aiguiseur automatique. 215
Carmichael (P.), calandre hydraulique. . 145
Carneaux intérieurs des chaudières à vapeur, mode de construction. 500
Carrett, pompe à vapeur. 201
Cartons, remplacés par le papier dans la mécanique Jacquard. 536
Caséine, colle. 637
Casoria (F.), préparation de l'oxyde vert de chrome. 517
—— réactif pour distinguer l'acide tartrique. 574
Cellulose, dissolution. 416
Céréales, machine à faucher. 100
Chalumeau, essai des combustibles minéraux. 5
Chameroy, modèle de chaudière. 326
Chapman (E.-J.), essai au chalumeau des combustibles minéraux 5
Chatelain, régulateur hydraulique. . . . 502
Chaudières à vapeur, nouveau modèle. . 151—320
——— chauffage. 151
——— tubes soudés. 319
——— résistance des assemblages. 381
——— mode de construction des carneaux. 500
——— appareil alimentaire. 599
—— de locomotives, force. 601
Chauvin (Th.), filière triple. 596
Chellingworth (T.), machine à vapeur. . 592
Chemins de fer, expériences sur les essieux. 494
Chlorage d'articles garancine. . . . . 21—22
Chlorure de soufre, action sur les huiles. 247—248
—— de zinc pour saponifier les corps gras. 421
—— zincique, préparation. 564
Choc, effet dans les conduites d'eau. . . . 98
Christen, machine à vapeurs mixtes. . . . 44
Christofle (Ch.), bronze d'aluminium. . . 497
Chrome, préparation de l'oxyde hydraté. 412
—— préparation de l'oxyde vert. . . 517—519
Ciments hydrauliques, consolidation. . . . 51
Ciseleur, manuel 216
Claridge (G.), fabrication du coke. . . . 252
Clay (W.), traitement du fer. 514
Clef à visser les tuyaux. 54
—— de robinet, force nécessaire pour le mouvoir. 89
Cochrane (J.-R.), machine à couper les brides des mousselines brodées. 33
Coke, mode de fabrication. 252
Colle animale dans l'apprêt des tissus. . 19
—— de caséine. 637
Collins (H.-J.), appareil à fabriquer le noir animal. 357
Collodion concentré, application. 257
Coloration des fibres des étoffes. 297
Colt, fusil roulant. 356
Combe (J.), poulie extensible. 199
Combes, monte-courroie. 485
Combustibles minéraux, essai au chalumeau 5
Composition plastique. 478
Conduites d'eau, effet du choc. 98
Cooke (J.), appareil à griller les tissus. . 533
Copal, action de l'huile de ricin. 32
Coprolites, extraction de l'acide phosphorique. 12
Corbelli (L.-F.), fabrication de l'aluminium. 139
Cordages, machine à les fabriquer. . . . 84
Cordes, machine à les fabriquer. 84
Corne, préparation et découpage. 318
Corps gras, mode de saponification. . 421—422

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Correno (J.), boîte à étoupe perfectionnée. 206
Coton, presse à l'emballer. 87
—— amorphe, teinture. 193
—— moyen de le distinguer de la soie. . 247
—— action des acides organiques. . 460—524
—— application d'une laque de garance. 523
Couleur rouge d'antimoine. 120
Couleurs bleues et violettes, préparation. 259
—— vertes pour la peinture. 519
Coupe-racines, nouveau modèle. 275
Courroies nouvelles pour machines. . . . 167
Cric hydraulique. 597
Cubilot à tuyères additionnelles. 562
Cuivrage du zinc. 455
Cuivre, dosage en volume. 1
—— mode de dosage. 65
—— contenu dans les farines. 139
—— bain de blanchiment à froid. 225
—— mode de traitement des minerais. . 337
—— dosage. 338
—— procédé pour en recouvrir le fer. . . 564
—— préparation du sulfate. . . . . 566—634
Cuirs, leur tannage. . . . . 233—300—476
Cyanoferrure de potassium, fabrication. 123—455
—— transformation en cyannoferride. . . 532
Cyanogène, mode de production. 291
Cyanure de potassium fondu, préparation. 348
Cyanures, leur production. . . . . 69—190
Cylindres, résistance à une pression intérieure. 206

D

D'Ambly (C.), préparation et découpage de la corne. 318
D'Arcet (J.-E.), distillation du goudron, de la résine, etc. 67
Davies (E.), purification de la paraffine. . 254
Deacon (H.), purification des lessives. . . 570
Débouchage des métaux, appareil. 498
Défécation des sucres par le savon. 135
Delamotte, argenture des glaces. 179
De la Rue (W.), distillation des naphtes et goudrons. 352
Deleveau, fonte des suifs et des graisses. 580
Demoutis, alliages industriels. 227
Densimètre nouveau. 81
Distillation des marcs de raisin. 466
Distilleries de betteraves. . . . . 128—186
Deroux (H.), tirage de la poudre dans les mines. 164
Désinfection par les manganates et permanganates. 193
Dessins, machine à graver et copier. . . . 480
Dollfus (A.), action des acides organiques sur les fibres de coton et de lin. 524
Dollfus (E.), câbles en fil de fer. 370
Dollfus (G.), frottement des huiles. . . . 430
Donny (F.), cuivre dans les farines. . . . 139
Douhet (de), transformation du ligneux en alcool. 416
Dubief (L.-F.), manuel du fabricant de cidre. 393
Dubrunfaut, préparation des sirops de glycose. 72
Duhamel (E.-H.), annuaire du consommateur d'acier. 56

E

Eau, expériences sur son écoulement. . . 384
Eaux de décharge des fabriques de papier, tamiseur. 36
—— purification 53
—— machine à vapeur à les élever. . . . 203
Eaux-de-vie, manuel. 169
Eclairage au gaz, photomètre 588
Elders, martinet perfectionné. 595
Emboutissage à la presse hydraulique. . 502
Epaississants, préparation. 360
Eponges, blanchiment. 366

Pages.

Essieux de chemins de fer, expériences de torsion et de flexion. 494
Etain, bain de blanchiment à froid. 225
—— alliages. 226
Etampage à la presse hydraulique. 502
Etoffes, coloration des fibres. 297
Etoupilles de Bickford, emploi dans les mines. 164
Evans (J.), purification du gaz d'éclairage 590
Ewbank (Th.), forme des buses de soufflets. 161

F

Fairbairn (W.), résistance des globes, des tubes et des cylindres. 206
—— construction des carneaux des chaudières à vapeur. 506
—— traitement des fontes pour les bouches à feu. 646
Farines, cuivre qu'elles renferment. . . . 139
Febvre-Trouvé, distillation des marcs de raisin. 466
Fécule de pommes de terre, fabrication. . 196
Fer affinage. 194
—— bain de blanchiment à froid. 225
—— blanc, fabrication. 316
—— très-malléable, préparation. 363
—— procédé pour le recouvrir de cuivre et de laiton. 564
—— traitement des minerais. 449
—— four pour la fabrication. 453
—— alliages avec l'aluminium. 476
—— soudage à la presse hydraulique. . . 502
—— force nécessaire pour le percer et le couper. 157
—— mode de traitement. 514
—— procédés nouveaux de fabrication. . 515—625
Fermentation alcoolique. . 81—308—464—632
Fers ronds, laminoir 369
—— blancs, fabrication 561
—— à souder. 598
Filière triple. 596
Fils, appareils à parer. 429
—— procédés de teinture 576
—— métalliques, calibre américain. . . . 605
Foins, machine à faucher. 100
Fonte, mode de fabrication 478
—— traitement pour les bouches à feu. . 646
Fontenay (de), alliage remplaçant l'argent. 563
Force pour mouvoir une clé de robinet. . 89
—— nécessaire pour percer et couper le fer. 157
—— motrice, emploi du sulfure de carbone. 489
Four de tôlerie à deux soles. 261
Fourcher, bain de blanchiment à froid. . 225
Fours de verreries, chauffage au gaz. . . 344
—— pour la fabrication du fer. 453
Foyer des machines, tirage. 272
—— des machines à vapeur, porte. . . . 493
—— fumivores, grille à circulation. . . . 280
Freppel, apprêt des tissus à la glycérine. 485
Friedlander, verre soluble pour remplacer le savon. 124
Froment, action des tissus du son sur l'amidon. 472
Frottement des huiles. 430
Fusée de sûreté. 253
Fusil roulant de Colt. 316

G

Gache, bateau drageur et porteur. 600
Galetti (M.), dosage en volume du cuivre. 1
Galloway (W et J.), presse à emballer le coton. 87
Garance, laque-pourpre. 340
—— traitement de la matière colorante. 342

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Garance, application d'une laque. 523
Garancine, chlorage des articles. . . . . 21—22
Gardissal, législation des brevets. . . . 58
Garnier, instrument pour mesurer la vitesse des machines. 89
Garnier (J.), manuel du ciseleur. 216
Gatty (F.-A.), traitement des solutions de la garance. 342
Gaz pour chauffer les fours de verreries. 344
—— d'éclairage, manomètre. 71
—— d'éclairage avec les huiles. 296
—— d'éclairage, purification. 351
—— d'éclairage, variation dans le pouvoir éclairant. 585
—— manière de le brûler. 587
—— photomètre de contrôle. 588
—— d'éclairage, purification à l'oxyde de fer. 590
Gerner (H.), gaz d'éclairage avec les huiles. 296
Giffard (H.-J.), appareil alimentaire. . . 599
Gilbee (W.-A.), rectification des alcools. 313
Girard, similibois. 606
Glaces argenture. 179
—— argentées, conservation. 347
Globes, résistance à une pression extérieure 206
Glycerine, préparation. 137
—— applications économiques. 137
—— apprêt des tissus. 485
—— extraction. 532
Glycose, recherches techniques. 467
Godin (L.), courroies nouvelles pour machines. 167
Gomez (E.), fusée de sûreté. 253
Gommes artificielles, fabrication. . . 308—635
Gottlebe (F.-W.), machine à fabriquer les aiguilles des métiers à bas 265
Goudrons, distillation. . . . . 67—352
Graisses, fonte. 580
Gravure, nouveau procédé 249
—— sur verre. 250
Greenwood (Th.), peigneuse pour le lin. . 479
Grenet, pile électrique à un seul liquide. 360
Grille à circulation. 280
Guérin-Méneville (F.-E.), ver à soie du vernis du Japon. 101
Gugnon, gravure sur verre. 250
Guignet, préparation de l'oxyde hydraté de chrôme. 412
Guinon, préparation de la pourpre française. 298

H

Habich (C.-G.), désulfuration des lessives. 569
Habillements, appareil à couper. 598
Hargreaves (W.), peignage de la laine. . 83
Hartmann (J.-A.), couleurs bleues et violettes. 259
Harvey, marteau-pilon. 315
Hauts-fourneaux, perturbations dans leur marche. 401
—— nouveau modèle. 407
Heeron, extraction de la soude du sel marin. 229
Heiliger (J.), courroies nouvelles pour machines 167
Henley (W.-L.), machine à fabriquer les cordes. 84
Herland, monte-courroie 488
Hirzel (H.), précipitation de l'argent pur. 362
Hollingshead (W.), moulage des métaux. 290
Holmes (W.-C.), moulage des métaux. . . 290
Houille, carbonisation. 101
—— appareil à la tailler. 608
—— mode de purification. 609
Houilles sèches du Larzac. 56
Hopkinson (J.), soupape de sûreté. 378
Horton, appareil pour le débouchage des métaux. 498
Hudson, perfectionnement pour les locomotives. 437

Pages.

Huile de ricin, action sur le copal. 32
Huiles essentielles, distillation. 67
—— action du chlorure de soufre. . . 247—248
—— pour fabriquer les gaz d'éclairage. . 296
—— frottement. 430
Humfrey (C.), purification de la paraffine. 254
Husson, fabrication du papier-toile. . . . 29
Hypochlorite calcique, nouvel emploi en teinture. 413
Hyposulfite de soude pour blanchir les éponges. 366

I

Ichthyocolle française. 582
Indigo, préparation pour la teinture et l'impression. 244
Instrument pour mesurer la vitesse des machines. 89
Ireland (J.), cubilot à tuyères additionnelles. 562

J

Jacquelain, bougies d'acide oléique . . . 422
Jatropha curcas, histoire. 293
Jeanneney, manière de brûler le gaz d'éclairage. 587
Jeep (W.), robinet de pression. 434
Jennings (H.-C.), production et application d'un acide tannique 191
Johnson (J.-H.), fabrication de l'aluminium. 289
Johnson, dureté des métaux. 612
Jollet, bateau dragueur et porteur. 600
Joubert (F.), planches de cuivre susceptibles d'un grand tirage 359
Jus de betteraves, appareil d'extraction. . 269

K

Kaolin pour préparer le sulfate d'alumine et le verre soluble. 343
Keepfferschlaeger, analyse des minerais de zinc. 3
Khittel (J.), laque pourpre de garance. 340
—— emploi d'une laque de garance. . . 523
Kley (G.), perfectionnement au régulateur à boules. 374
Knapp (T.), tannage des cuirs. . . . . 233—300
Knecht (E.), vert solide et bleu fugace. . 342
Kœchlin (H.-A.), chlorage des articles garancine . . . . . 21—22
Krafft (L.), saponification des corps gras. 421
Krüger, pompes à caisson 152
Kuhlmann (F.), consolidation des mortiers et ciments. 51
—— industrie de la baryte. . . . . 114—182

L

Laine, métiers à vis de peignage. 83
—— cardée, machine à souder les loquettes. 143
Laiton, procédé pour en recouvrir le fer. 156
Laitonage du zinc. 455
Laminoirs pour rails et fers ronds. 369
Landerer (X.), vernis à l'asphalte et au succin. 358
Landrin (H.), manuel du maître de forges. 280
Laque pourpre de garance, préparation. 340
—— application. 523
Laveurs mécaniques. 474
Lea (C.), préparation de l'acide picrique. 573
Lessives des savonneries, extraction de la glycérine. 532
—— moyen de le les désulfurer 569
—— purification 570
Levure, conservation. 532

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Liebman (M.), purification des eaux. . . 53
Liebig (J.), préparation de l'acide pyrogallique. 255
—— conservation des glaces et miroirs argentés. 347
Liès-Bodart, fabrication du calcium. . . 51
Ligneux, transformation en alcool. 416
Limailles de fonte, traitement. 562
Lin, peigneuse. 479
—— action des acides organiques. . 460—524
Liquide à amalgamer. 66
—— pour nettoyer l'orfévrerie. 259
Lister (S. C.), teinture des fils et tissus. . 579
Locomobiles, nouvel emploi. 206
—— leur travail. 272
Locomotives, perfectionnement. 437
—— force des chaudières. 601
Lormé (E.), Traité de la fabrication des savons. 281
Lowe, verre soluble pour remplacer le savon. 124
Luchs (F.), préparation de l'acide molybdique. 181

M

Machine à couper les brides de mousselines brodées. 33
—— à fabriquer les briques. 42
—— à laver. 55
—— à appliquer le caoutchouc sur les tissus. 80
—— à fabriquer les cordes et cordages. . 84
—— à affûter les scies. 99
—— à faucher. 100
—— à souder les loquettes de laine cardée. 143
—— à fabriquer les vis et les boulons. . 197
—— soufflante. 263
—— à fabriquer les aiguilles des métiers à bas. 265
—— à nettoyer le riz. 373
—— à graver et copier les dessins. . . . 480
—— à tourner et couper le bois. 484
—— à fabriquer les métaux en feuilles. . 541
—— à coudre les bas 591
—— à vapeur rotative. 90
—— à cylindre annulaire. 149
—— à action directe. 203
—— à détente et action directe. 592
Machines de filature, appareil d'arrêt. . . 83
—— instrument pour mesurer leur vitesse. 89
—— courroies nouvelles. 167
—— tirage du foyer. 272
—— à pression d'eau. 320
—— outils à couper les tuyaux. 543
—— à coudre, commerce aux États-Unis. 616
—— à vapeur à détente. 43
—— mixtes 54
—— soupapes de sûreté . . . . . 45—92
—— régulateur. . . . . 270—642
—— tubes soudés pour chaudières. . . 319
—— porte de foyer. 493
—— mesure de la force. 644
Mahistre, force pour mouvoir une clef de robinet. 89
Maisons en fer. 215
Malepeyre (F.), manuel du négociant en eaux-de-vie. 169
Manabrea (L.-F.), effet du choc dans les conduites 98
Manganates alcalins pour la désinfection. 193
Manganèse, représentation du peroxyde. 409
Manivelles, mouvement. 641
Manomètre pour les gaz d'éclairage. . . . 71
—— à poids spécifique et à régulateur. . 379
Manuel de la fabrication des tissus. . . . 102
—— du négociant en eaux-de-vie. 169
—— du ciseleur. 216
—— du maître de forges. 280
—— du sapeur-pompier. 326
—— du peintre en bâtiments. 393
—— du fabricant de cidre. 393

Pages.

Manuel de la construction moderne. . . . 506
Marcel de Serres, houilles sèches et stipites du Larzac. 86
Marcs de raisin, distillation. 466
Marshall, pompe à vapeur. 201
Marteau pilon de *Hartey*. 315
Marteau de forge à air comprimé. 867
Martin, câbles en fil de fer. 370
Martinet perfectionné. 594
Mason, pompe à incendie, à vapeur. . . . 435
Masse, procédé d'argenture. 177
Mathieu, nouvelle jauge pour les tonneaux 389
Matière colorante dans les feuilles de sarrazin 32
—— de la bourdaine. 66
—— nouvelle. 142
—— violette. 476
Matières organiques, action de la potasse et de la soude. . . . . 69—190
—— tannantes, dosage du tannin 355
—— minérales colorantes vertes et violettes. 410
—— filamenteuses, traitement 531
—— textiles, appareil à blanchir et rincer. 584
Maudslay (J.), machine à vapeur pour les propulseurs à hélice 149
—— fours pour la fabrication du fer. . . 453
M'Cormick (G.), machine à fabriquer les vis et les boulons. 197
Mécanique Jacquard, application de l'unitouche. 536
Mège-Mouriès, action des tissus du son sur l'amidon. 472
Mélanges alcooliques, densité. 579
Mene (Ch.), séchage et pressage des précipités. 31
Mestern (A.), appareil pour l'extraction du jus de betteraves. 269
Métaux, mode de moulage. 290
—— débouchage 498
—— division. 504
—— en feuilles, machine à les fabriquer. 541
—— Dureté 612
Métiers à vis pour le peignage de la laine. 83
Mills (W.), fusée de sûreté 253
Minerai de platine nouveau, analyse. . . 530
Minerais de cuivre, dosage. 1
—— de zinc, analyse. 3
—— traitement. 337
—— de fer, traitement. 449
Mines, tirage de la poudre. 264
—— appareils de levage et d'extraction. 208
—— emploi de l'air comprimé. 608
—— appareils à tailler la houille 608
Miroirs argentés, conservation. 347
M'Niven (W.), appareil à épurer les pâtes à papier. 486
Moreau, dosage du cuivre. 338
Morisson, gros pilon 616
Mortiers hydrauliques, consolidation. . . 51
Mosselman, conservation de l'œuf et des principes du sang. 251
Moulages à l'anthracite. 195
—— des métaux 290
Moules en bois pour verreries. 195
Mourey (Ph.), soudure de l'aluminium. . 363
Mousselines brodées, machine à couper les brides. 33
Muller (G.), dosage du tannin. 000

N

Naphtaline, application à la fabrication des toiles peintes. 121
Naphtes, distillation. 352
Navigation, application de la vapeur surchauffée. 645
Nerprun, soie de la phalène. 142
Nickel, action de l'oxyde sur la soie. . . . 637
Nicklès (J.), emploi de l'air comprimé dans les mines. 608
Nicoli (B.), appareil à couper les habits. 598

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Noellner (C.), fabrication du cyanoferrure de potassium 455
Noir animal, appareil à fabriquer et revivifier. . . . . 240—357
—— de platine, préparation. 465
Normandy (L.-A.), fabrication du sulfate de cuivre. 634
Nouvelle jauge pour les tonneaux. 389
Nurse, fabrication des fers-blancs. 316

O

OEufs, conservation. 251
O'Neill (C.), fabrication des gommes artificielles. 635
Ordway (J.-M.), préparation de la soude caustique. 567
Orfevrerie, liquide pour la nettoyer. . . . 259
Orseille, fabrication d'extraits. 575
Oxalates, leur production. . . . . 69—190
Oxland (R.), alliages du tungstène. . . . 113
Oxyde vert de chrome, préparation. . . . 517
—— de fer, pour purifier le gaz d'éclairage. 590
—— de chrome cristallisé, préparation. . 363
—— hydraté de chrome, preparation. . . 412
—— de nickel, action sur la soie. 637

P

Pain, cuisson à la vapeur surchauffée. . . 252
Palissandre violet de Madagascar. 18
Pantélegraphe. 277
Papier-toile, fabrication. 29
—— parchemin. 125
—— tamiseur des eaux des fabriques. . . 86
—— appareil à épurer les pâtes. 486
—— remplaçant les cartons de la mécanique Jacquard. 536
Paraffine, purification. 254
Parry, perturbations dans les hauts fourneaux. 401
Parson (C.-F.), appareil à fabriquer et revivifier le noir animal. 240
Pasteur, fermentation alcoolique. . . 80—308—464—632
Pâtes à papier, appareil à les épurer. . . 486
Peigneuse pour le lin. 479
Peintures au pastel, fixation. 314
Pelouze (J.), dissolution de la cellulose. . 416
—— action de l'air sur le sulfure de calcium et les carbonates alcalins. 516
Permanganates alcalins pour la désinfection. 193
Peroxyde de manganèse, régénération . . 409
—— de plomb pur, préparation. 530
Perra, vulcanisation des huiles. 218
Persoz, sur le chlorure zincique. 564
Pèse-tubercules. 276
Petersen, fabrication d'extraits d'orseille. 575
Pétroles, distillation. 478
Petzi (J.-V.-F.), décreusage des soies sauvages. 531
Phalène du nerprun. 142
Phipson (T.-L.), matière colorante de la bourdaine. 66
Photomètre nouveau. 212
Pièces de forge, résistance. 545
Piles électriques, liquide à amalgamer les zincs. 66
—— à un seul liquide. 360
—— à courant constant. 362
Pilon système Morisson. 616
Pimont, calorifuge plastique. 603
Pisani (F.), dosage du cuivre. 65
Planches de cuivre susceptibles d'un grand tirage. 359
Platine, analyse d'un nouveau minerai. . 530
Plessy, dosage du cuivre. 338
Plomb, alliages. 226
—— pour monter les batteries voltaïques. 260
—— préparation du peroxyde pur. . . . 530

Pages.

Pochin (H.-D.), fabrication des gommes artificielles. 308
Poids spécifique des liqueurs. 81
—— détermination 477
Pommes de terre, fabrication de la fécule. 196
Pompe à vapeur à action directe. 201
—— centrifuge. 202
—— à incendie à vapeur. 435
Pompes à caisson. 152
—— réservoirs d'air. 155
—— perfectionnements des soupapes. . . 638
Pont en treillis. 213
Poppe (A.), photomètre pour l'éclairage au gaz. 588
Porte de foyer pour machines à vapeur. . 493
Possoz (L.), action de la potasse et de la soude sur les matières organiques. 69—190
Potasse, production des oxalates. . . 69—190
—— extraction des silicates. 227
Poudre, tirage dans les mines. 164
Pouillet, densité de l'alcool absolu. . . . 579
Poulie extensible. 199
Pourpre française, préparation. 298
Précipités, sechage et pressage. 31
Prentice (M.), extraction de l'acide phosphorique. 12
Presse universelle pour impressions. . . . 266
—— à betteraves, nouveau modèle. . . . 372
—— hydraulique à emballer le coton. . . 87
—— applications au travail des métaux. 502
Presses mécaniques, perfectionnement. . 146
Principe colorant vert dans les plantes. . 144
Pron de la Maisonfort, argenture des glaces. 179
Propulseurs à hélice, machine à vapeur pour les faire mouvoir. 149
Protoxyde de nickel pour distinguer la soie du coton. 247

R

Rails, laminoir. 369
Ravon, manuel du négociant en eaux-de-vie. 169
Réactif pour le sucre de raisin. 256
Régulateur pour machines à vapeur. . . . 270
—— à boules, perfectionnement. 374
—— hydraulique. 502
—— pour machines hydrauliques. 642
Reichenbach (H.), machine à coudre les bas. 591
Renoux, pile à courant constant. 362
Réservoir d'air des pompes. 155
Résine de gaïac, coloration. 241
—— de Botany-bay, rendement en acide picrique. 348
Resines distillation. 67
Résistance des grosses pièces de forge. . . 545
Ressorts de voitures à lames convexes. . . 147
Reynolds (H.), extraction de la glycerine. 532
Rhamnus frangula, matière colorante. . 66
Richardson (T.), extraction de l'acide phosphorique. 12
Riffault, manuel du peintre en bâtiment. 393
Rittinger, machine à vapeur à action directe. 203
Rival, manomètre. 379
Riz, machine à nettoyer. 373
Roberts (R.), machine à graver les rouleaux d'impression. 480
Robertson (J.), appareils de levage et d'extraction dans les mines. 208
Robinet de pression. 434
Rogers (G.-B.), alliages d'aluminium et de fer. 476
Rohart. Ichthyocolle française. 582
Roper (R.-G.), fabrication du coke. . . . 252
Roue tourbillon. 37
Rouleaux d'impression, machine à graver. 480
Roussin (Z.), action du chlorure de soude sur les huiles. 247
—— mode de production du cyanogène. . 291
Rouvier. Similibois. 606

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Ruolz (de), alliage remplaçant l'argent. . 563
Ruppert, pont en treillis. 213

S

Sables ferrugineux, traitement. 449
Sacc, nouvel emploi de l'hypochlorite calcique. 413
Salleron (J.), pile à courant constant. . . 362
Salvetat, matières colorantes vertes et violettes. 410
Sang, conservation des principes. 251
Sapeur-pompier, manuel. 326
Saponification des corps gras. 421
Sarrazin, matière colorante dans ses feuilles. 32
Savons, procédé de dosage. 78
—— pour la défécation des sucres. . . . 135
—— traité de fabrication. 281
Schiff (H.), détermination du poids spécifique. 477
Schilling (N.-H.), manomètre pour gaz d'éclairage. 71
Schinz (C.), appareil à fabriquer le cyanoferrure de potassium. 123
—— aspirateur. 433
Schlossberger (J.), moyen de distinguer la soie du coton. 247
Schmidt (C.), machine soufflante. 263
Schunck (E.), matière colorante dans les feuilles de sarrazin. 32
Schwarz (J. de), boutons en stéatite. . . . 169
Schwarz (H.), balance volumétrique et pèse-tubercules. 276
Scie en ruban, perfectionnement. 544
Scies, machine à les affûter. 99
Séchoir des bois de monture. 47
Sel marin, extraction de la soude. 229
Selmi (F.), extraction de l'argent des bains épuisés. 338
Serre-boyau. 434
Seyferth, fabrication et emploi du sulfure de carbone. 24
Shand, pompe à incendie à vapeur. . . . 435
Sharp, martinet perfectionné. 595
Silberman (J.-J.), presse universelle pour impressions. 266
Silicates alcalifères naturels, extraction de la potasse ou de la soude. 227
Similibois. 606
Sirops de glucoses, préparation. 72
Slater (J.-W.), alliages de zinc, étain et plomb. 226
Soude caustique, préparation. 567
Spacowski, nouveau densimètre. 81
Spence (J.), fabrication des fers blancs. . 561
Spencer (Th.), purification du gaz d'éclairage. 351
—— traitement des minerais de fer. . . . 449
Soie de la phalène du nerprun. 142
—— emploi de l'aniline en teinture. . . . 245
—— moyen de la distinguer du coton. . . 247
—— action de l'oxyde de nickel. 637
Soies Tussah, décreusage. 531
Son de froment, action de ses tissus sur l'amidon. 472
Soudage à la presse hydraulique. 502
Soude, production des oxalates. . . . 67—190
—— extraction des silicates. 227
—— extraction du sel marin. 229
Soudure au zinc. 314
Soufflets, formes des buses. 161
Soufre bleu. 455
Soupapes de sûreté. . . . . 45—92—378
—— des pompes, perfectionnements. . . 638
Stahlsmidt (C.), défécation des sucres par le savon. 135
Statice de Tartarie. 477
Stéatite pour boutons. 169
Steel (J.), appareil à brasser continu. . . 528
Stein, câbles en fil de fer. 370
Stephan, verre soluble pour remplacer le savon. 124

Pages.

Stetson (T.-D.), traitement des limailles et tournures de fonte. 562
Stipites du Larzac. 56
Strang (J.), préparation des épaississants. 366
Stromeyer (A.), préparation de l'acide fluorique. 567
Stuffing-box, garniture. 46
Sucre, procédé d'extraction. 185
—— indigène, appareil économique. . . . 238
—— de raisin réactif. 256
—— appareil à triple effet. 413
Sucres, appareil de cuite. 23
—— défécation par le savon. 135
Suifs, fonte. 580
Sulfate de cuivre, pour la préparation des bois. 95
—— de soude, fabrication. 256
—— d'alumine, fabrication. 343
—— de cuivre, préparation. . . . . 566—634
Sulfocyanure de potassium. 455
Sulfure de calcium, action de l'air. . . . 516
—— de carbone, fabrication et emploi. . 24
—— de molybdène pour préparer l'acide molybdique. 181
Syers (J.-M.), purification de la paraffine. 254

T

Talabot (L.), laminoir pour rails et fers ronds. 369
Tamiseur des eaux de décharge des fabriques de papier. 36
Tanin, dosage. 355
Tannage des cuirs, procédé. . . 192—233—300—476
Taylor (S. et D.), monte-courroie. 488
Taylor (Ch.), filière triple. 596
Teinture, nouvel emploi de l'hypochlorite calcique. 413
—— des fils et tissus. 576
Templet automatique. 427
Térébenthine, distillation. 67
Tessié du Mottay, saponification des corps gras. 421
Thomson (J.), roue tourbillon. 37
—— pompe centrifuge. 202
Thumb (V.), templet automatique. 427
Tiroir à lumières diagonales. 46
Tissier (Ch.), acétate d'alumine. 292
Tissus de lin, apprêts. 19
—— machine à appliquer le caoutchouc. . 80
—— manuel de la fabrication. 102
—— du son de froment, action sur l'amidon. 472
—— apprêt à la glycérine. 485
—— appareil à griller. 533
—— procédés de teinture. 576
—— appareil à blanchir. 584
Toiles peintes, préparation des épaississants. 366
Toits en zinc, durée. 55
Tôlerie, four à deux soles. 261
Topinambours, pour préparer les sirops de glucose. 72
Touret à boule dentée. 615
Tournures de fonte, traitement. 562
Toussaint, manuel du peintre en bâtiment. 393
Toustain (F.), manuel de la fabrication des tissus. 102
Traité de la fabrication des savons. 281
Tripler (A.-B.), traitement de l'asphalte de Cuba. 583
Tubes, résistance à une pression extérieure. 206
—— soudés, fabrication. 319
—— machine à les couper. 543
Tungstène, alliages. 113
Tunner (P.), affinage du fer en Suède. . 629
Tuyaux, clé à visser. 54
—— machine à les couper. 543
—— en plomb, appareil d'assemblage. . . 615
Tytherleigh (W.), procédé pour recouvrir le fer de cuivre et de laiton. 564

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

U

Pages.

Ubaldini (J.), histoire du jatropha curcas. 293
Unitouche, application. 536

V

Vapeur surchauffée, application à la navigation. 645
Ventilation à l'air froid. 279
Ver à soie du vernis du Japon. 105
Verdeil (F.), coloration des fibres des étoffes. 297
—— principe colorant vert dans les plantes. 141
Vergnaud, manuel du peintre en bâtiment. 393
Vernis du Japon, ver à soie. 101
—— préparation. 358
—— à l'asphalte et au succin. 358
Verre soluble pour remplacer le savon. . 124
—— fabrication. 343
Verreries, moules en bois. 195
—— chauffage des fours au gaz. 344
Vert solide pour papier. 342
—— de chrome, préparation. 519
Vis, fabrication à chaud. 197
Vitesse des machines, instrument pour la mesurer. 89
Vogel (A.), perte en richesse des alcools. . 309

W

Wagner, machine à fabriquer les briques. 42
Wagner (R.), couleur rouge d'antimoine. 120
Walker (G.), fabrication des tubes soudés. 319
Wallt, tannage des cuirs. 476
Warburton (J.), teinture des fils et tissus. 576
Ward (F.-O.), extraction de la potasse et de la soude des silicates. 227
Ward (W.-J.), préparation de l'indigo. . . 244
Ward (H.), modèle de presse à betteraves. 372
Waterhouse (T.), marteau de forge à air comprimé. 367
Weil (F.), analyse d'un nouveau minerai de platine. 530
Weisbach (J.), expériences sur l'écoulement de l'air et de l'eau. 384
Williams (W.), chauffage des chaudières à vapeur. 151
Wilson (J.-W.), machine à tourner le bois. 484
Wimshurts (W.), machine à fabriquer les métaux en feuilles. 541
Winans, perfectionnements dans les locomotives. 437
Winckler (E.), falsification de l'acide picrique. 348
—— préparation d'un beau vernis. 358
Wittstein (G.-C.), cyanure de potassium fondu. 348
Wood (W. et R.), appareil à parer les fils. 429
Wood, perfectionnements dans les locomotives. 437
Wooley (J.), fabrication des gommes artificielles. 308
Wurtz (A.), distillerie de betteraves. 128—186
Wurtz (H.), application économique de la glycérine. 137
—— préparation du sulfate de cuivre. . . 566

Y

Young (J.), préparation des épaississants. 366

Z

Zambaux (J.), appareil pour la fabrication du sucre. 238
Zinc, analyse des minerais. 3
—— durée des toits. 55
—— liquide à amalgamer 66
—— bain de blanchiment à froid. 225
—— alliages. 226
—— pour soudure. 314
—— cuivrage et laitonage. 455
—— préparation du chlorure. 564

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES PLANCHES ET DES FIGURES.

Planches.	Figures.		Pages.
CCXXIX.	1— 4.	Essai au chalumeau des combustibles minéraux. *E.-J. Chapman.*	5
	5— 9.	Fabrication et purification du sulfure de carbone. *Seyferth.*	24
	10—12.	Machine à couper les brides de mousselines. *J.-R. Cochrane.*	33
	13.	Tamiseur des eaux de décharge des fabriques de papier.	36
	14—19.	Roue tourbillon. *J. Thomson.*	37
	20—21.	Machine à fabriquer les briques. *Wagner.*	42
	22—23.	Garniture de stuffing-boxes.	46
	24—25.	Tiroir à lanières diagonales.	46
	26.	Clef à visser les tuyaux.	54
CCXXX.	1— 4.	Distillation et rectification des goudrons. *J.-E. D'Arcet.*	67
	5— 8.	Manomètre pour gaz d'éclairage. *N.-H. Schilling.*	71
	9.	Préparation des sirops de glycose. *Dubrunfaut.*	72
	10—12.	Machine à appliquer le caoutchouc sur les tissus	80
	13—17.	Métiers à vis pour peigner la laine. *W. Hargreaves.*	83
	18—21.	Machine à fabriquer les cordes. *L. Henley.*	88
	22—26.	Presse hydraulique à emballer le coton. *W.* et *J. Galloway.*	87
	27—29.	Soupapes de sûreté. *Bodmer.*	92
	30.	Machine à faucher.	100
CCXXXI.	1— 3.	Appareil à fabriquer le cyanoferrure de potassium. *L. Schinz.*	123
	4— 6.	Machine à souder les loquettes de laine. *R. Archibald.*	143
	7— 9.	Calandre hydraulique. *P. Carmichael.*	145
	10—13.	Machine à vapeur à cylindre annulaire. *F. Maudslay.*	149
	14—16.	Pompes à caisson de la Hollande. *Krüger.*	152
	17—18.	Force pour couper et percer le fer.	157
	19—22.	Expériences sur la forme des buses. *Th. Ewbank.*	161
	23—25.	Chauffage des chaudières. *C.-W. Williams.*	151
CCXXXII.	1— 4.	Machine à fabriquer les vis. *G. M'Cormick.*	197
	5— 6.	Poulie extensible. *J. Combe.*	199
	7.	Pompe à vapeur à action directe. *Carette* et *Marshall.*	201
	8— 9.	Pompe centrifuge. *M.-J. Thomson.*	202
	10—11.	Machine à vapeur à action directe. *P. Rittinger.*	203
	12—13.	Boîte à étoupes. *Correno.*	206
	14—15.	Appareils de levage et d'extraction. *J. Robertson.*	208
	16—17.	Nouveau photomètre.	212
	18—20.	Pont en treillis. *Ruppert.*	213
	21.	Aiguiseur pour les cardes.	215
CCXXXIII.	1— 3.	Appareil à fabriquer le noir animal. *C.-F. Parson.*	240
	4— 6.	Four de tôlerie à deux soles. *J. Bazant.*	261
	7— 9.	Machine soufflante de *C. Schmidt.*	263
	10—13.	Machine à fabriquer les aiguilles à bas. *F.-C. Gottlebe.*	265
	14—16.	Appareil pour l'extraction des jus de betteraves. *A. Mestern.*	269
	17—19.	Régulateur pour machines à vapeur. *W. Bersch.*	270
	20—27.	Coupe-racines. *G.-A. Biddell.*	275
	28—29.	Balance volumétrique et pèse-tubercules. *H. Schwarz.*	276
CCXXXIV.	1— 3.	Fabrication du gaz d'éclairage avec les huiles. *H. Gerner.*	296
	4— 6.	Perte en richesse des alcools. *A. Vogel.*	309
	7—10.	Marteau-pilon. *Harvey.*	315
	11—14.	Fabrication des fers-blancs. *Nurse.*	316
	15—23.	Fusil roulant. *Colt.*	316
	24—26.	Fabrication et découpage de la corne. *C. D'Ambly.*	318
	27—33.	Tubes soudés pour chaudières. *S. Walker.*	319
	34—36.	Modèle de chaudière. *Chameroy.*	320

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Planches.	Figures.		Pages.
CCXXXV.	1— 2.	Fabrication du noir animal. *J.-F. Binges* et *H.-J. Collins*. . .	357
	3— 9.	Marteau de forge à air comprimé. *T. Waterhouse*.	367
	10—15.	Presse à pulpe de betteraves. *H. Ward*.	372
	16—18.	Machine à nettoyer le riz. *W. Ager*.	373
	19—25.	Régulateur à boules. *C. Kley*.	374
	26.	Soupape de sûreté. *J. Hopkinson*.	378
	27—29.	Manomètre. *Rival*.	379
	30—33.	Laminoir à étirer les rails. *L. Talabot*.	389
	34.	Presse américaine.	392
CCXXXVI.	1— 4.	Marche des hauts fourneaux. *Parry*.	401
	5— 7.	Modèle de haut fourneau. *I.-L. Bell*.	407
	8—15.	Templet automatique. *V. Thumb*.	427
	16—18.	Appareil pour le débouchage des métaux. *J. Horton*.	428
	19.	Appareil à parer les fils. *W.* et *R. Wood*.	429
	20—21.	Aspirateur *Schinz*.	433
	22—23.	Robinet de pression ou serre-boyau. *W. Jeep*.	434
	24.	Pompe à incendie à vapeur. *Shand* et *Masson*.	435
	25—27.	Mode de construction des carneaux. *W. Fairbairn*.	500
	28—32.	Perfectionnement dans les locomotives. *Hudson*, *Wood* et *Winans*.	437
CCXXXVII.	1— 2.	Four pour la fabrication du fer. *F. Maudslay*	453
	3— 5.	Peigneuse pour le lin. *Th. Greenwood* et *J. Batley*.	479
	6—16.	Machine à graver et copier les dessins. *R. Roberts*.	480
	17—22.	Machine à tourner et couper le bois. *J.-W. Wilson*.	484
	23—25.	Appareil à épurer les pâtes à papier. *G. Bertram* et *W. M'Niven*.	486
	26—30.	Monte-courroie. *S.* et *D. Taylor*.	488
	31—32.	Porte de foyers.	493
CCXXXVIII.	1— 3.	Appareil à brasser continu. *J. Steel*.	528
	4— 5.	Appareil à griller les tissus. *J. Cooke*.	533
	6— 7.	Machine à fabriquer les métaux en feuilles. *H.-V. Wimshurt*.	541
	8—10.	Machines-outils à couper les tuyaux.	543
	11—14.	Scie en ruban.	534
	15—19.	Filière triple.	596
	20—27.	Cric hydraulique.	597
	28—30.	Fers à souder.	598
	31—32.	Appareil à couper les vêtements. *B. Nicoll*.	598
CCXXXIX.	1— 3.	Cubilot à tuyères additionnelles. *J. Ireland*.	562
	4— 5.	Appareil à blanchir et rincer les tissus. *S. Barlow*.	584
	6— 7.	Photomètre pour l'éclairage au gaz. *A. Poppe*.	588
	8—11.	Machine à coudre les bas. *H. Reichenbach*.	591
	12—16.	Machine à vapeur. *T. Chellingworth*.	592
	17—18.	Bocard à vapeur.	594
	19.	Martinet perfectionné. *Sharp* et *Elders*.	595
	20.	Appareil alimentaire pour chaudières. *H.-J. Giffard*.	599
	21—23.	Touret à boule dentée.	615
CCXL.	1— 3.	Progrès du procédé Bessemer. *P. Tunner*.	629
	4— 6.	Fabrication des gommes artificielles. *C. O'Neill*.	635
	7—27.	Perfectionnements dans les soupapes des pompes.	638
	28—30.	Régulateur pour moteurs hydrauliques. *J. Hick*, *W. Hargreaves* et *R. Harwood*.	642

FIN DE LA TABLE DES PLANCHES ET DES FIGURES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES

DE LA LÉGISLATION ET DE LA JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

A

Accident. Chemin de fer. Employé blessé. Défaut de constatation immédiate. Irresponsabilité de la compagnie, 443.

Actionnaires et associés. Loi du 17 juillet 1856. Obligation des actionnaires, 221. — Révocation des gérants. Assemblée générale, 553.

Alcools. Appareils de distillation. Brevet. Contrefaçon, 60.

Amidon. Sulfate de chaux. Tromperie sur la nature de la marchandise vendue, 108.

Approvisionnements des halles et marchés publics. Transport des chemins de fer. Egalité des marchés privés. Trains de nuit. Délivrance des marchandises, 399.

Argenture des glaces. Etamage. Procédé nouveau. Emploi de l'acide tartrique, 335.

Armateur de bateaux à vapeur. Réglementation des départs. Arrêté préfectoral. Validité. Contravention, 284.

Assurances. Incendie de marchandises sur un chemin de fer. Responsabilité, 332.

Auteur. Propriété littéraire. Le titre d'un ouvrage et la disposition des matières, quoique connues, peuvent constituer une propriété, 172. — Dramatique. Indivisibilité du droit sur un ouvrage, 217.

Avaries. Bulletins de garantie. Leur valeur. Transport de marchandises. Chemin de fer, 394.

B

Bail d'usine. Diminution de force motrice. Conséquences, 217. — Industrie rivale dans une même maison. Concurrence, 618.

Bateaux à vapeur. Heures des départs. Réglementation. Arrêté préfectoral. Responsabilité, 284.

Benzine parfumée. Appellation générique. Propriété commune. Nom et enseigne, 223.

Bières. Marque de fabrique. Propriété. Cession de fonds de commerce, 175.

Blanchisserie. Appareil pour blanchir le linge. Propriété. Brevet d'invention. Contrefaçon, 621.

Bleu pour le lavage du linge. Imitation de marque de fabrique, 106.

Bonne foi. Est insuffisante dans la description d'un brevet, il faut encore que cette description soit complète et rende possible l'exécution de l'invention, 327.

Brevet d'invention. Est susceptible d'être breveté un appareil pour l'obtention d'un produit industriel déjà connu, mais différent de ceux dans le domaine public, soit par la forme, soit par l'apparence, la nature ou même le prix de revient, 60. — La réunion d'organes mécaniques connus employé antérieurement, mais isolément, dans des machines de diverses natures, constitue une invention, lorsque le fonctionnement de ces organes a lieu ensemble, 62. — Lorsqu'un brevet a été pris pour la qualité spéciale d'un produit, ce brevet assure au fabricant la propriété de tous produits ayant une partie des résultats ou des qualités spécifiés au brevet, 108, 174. La description de l'invention contenue au brevet ne doit pas seulement être loyale, c'est-à-dire faite de bonne foi, elle doit encore être suffisante, et il faut entendre par cette expression qu'une personne de l'art puisse, avec la description, exécuter l'invention ; les deux conditions de bonne foi et de suffisance sont nécessaires à la validité du brevet, 327, 507. — Les fragments d'invention recueillis dans des publications de brevets expirés ne peuvent constituer des antériorités opposables à un brevet en vigueur, 327. — Pour que l'application nouvelle de moyens connus soit brevetable, il faut non-seulement qu'elle réalise un résultat industriel, mais aussi qu'elle ait lieu dans une industrie différente, 331. — Il y a nullité d'un brevet par défaut de description, lorsque dans la prise d'un brevet pour l'impression des étoffes au rouleau au moyen d'une nouvelle manière de plier ces tissus, ce pliage n'a pas été décrit, 507. — La nullité ou la déchéance absolue d'un brevet ne peuvent être prononcées que par voie d'action principale et non par voie d'exception dans un procès de contrefaçon, 282. — Les juges peuvent toujours apprécier les circonstances qui ont empêché pendant deux années la mise en exploitation de l'invention breveté, 327. — Le breveté peut opter entre les tribunaux civils ou correctionnels pour obtenir la réparation du préjudice que lui causent les contrefaçons, 441. — La décision des juges qui déclare une description insuffisante, peut être considérée comme touchant au fond du droit, et comme telle révisée par la cour de cassation, 508. — Confiscation, 60. — La demande en revendication d'un brevet est principale et introductive d'instance, 556. — Usurpation d'invention, 556. — Antériorité d'invention. Procédés connus et nouveaux, 622. = *Objets des brevets dont les contestations sont rapportées.* = Appareils pour la distillation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Alcools, 60. — Traverses pour les rails de chemin de fer, système Pouillet, 61. — Scies à rubans pour le chantournement des bois, 62. — Feutres isoloires, 108. — Porte-monnaie et porte-cigares. Combinaison nouvelles des élastiques pour leur fermeture. Objet brevetable, 108. — Machine à débiter les blocs de grès pour la fabrication des pavés, 282. — Lorgnettes dites jumelles, 331. — Traverses de chemin de fer, 441. — Sous-jupes dits à carcasses, 508. — Tubes en verre, 556. — Machine pour le lavage du linge, 621.

Bris de métiers dans une fabrique. Nature de ce délit, 285.

Bronze. Surmoulage. Dépôt. Loi du 17 juillet 1793, 220. — Ordinaire et dit de composition. Industries rivales, 618.

Bulletin de garantie. Chemin de fer. Transport de marchandises. Avaries. Responsabilité. Validité, 395.

C

Canal. Cours d'eau artificiel. Francs-bords. Prescription de la propriété. Preuve contraire, 170. — Propriété du volume des eaux. Droits respectifs des riverains, 282.

Chantournement du bois. Scies à rubans. Brevet d'invention. Contrefaçon, 62.

Chemins de fer. Colis. Trains-poste. Poids. droit des voyageurs de faire admettre leurs bagages dans ces trains, 110. — Incendie de marchandises. Assurance. Responsabibilité, 332. — Ne peuvent se soustraire aux obligations de garantie que dans les cas prévus par les règlements d'administrations publiques. Toutes conventions contraires sont nulles, 394. — Egalité entre les expéditeurs. Permis de circulation, 394. — Tromperie sur la nature ou la validité d'un traité pour le transport de marchandises par une compagnie. Exécution, 394. — Les compagnies doivent délivrer les denrées alimentaires aussitôt l'arrivée des trains de nuit, tant pour les halles et marchés publics que pour les marchés particuliers, 399 — Bagage. Perte. Valeur non déclarée. Responsabilité des compagnies, 507, 554.. — Vol de colis, 554. — Fausses déclarations. Soustractions, 507. — Tarifs combinés. Abus du commerce. Fausse destination, 509. — Tarifs différentiels. Leur homologation et interprétation. Application, 617. — Commandement. Siége social. Domicile des compagnies, 171. — Employé blessé. Défaut de constatation immédiate. Responsabilité de la compagnie. Secours temporaires, 443. Traverses à table de pression, système de M. Pouillet, 61. — Chemin de Béziers, 61. La compagnie qui reçoit des entrepreneurs ou des ouvriers travaillant directement sous ses ordres des objets contrefaits, commet le délit de contrefaçon, 441. — La compagnie du Nord contre M. Vaucher de Strubing. Emploi des procédés de ce dernier. Dommages-intérêts considérables. 445. — Traverses de chemin de fer. Contrefaçon, 441. — Travaux pour l'exécution de la voie. Suppression d'un pont. Préjudice pour les propriétaires voisins. Indemnité, 623.

Clôture. Enclos. Nature de la clôture. Obstacle à la recherche et aux travaux des mines, 327.

Colis. Compagnie de chemin de fer. Poids des colis. Obligation des compagnies, 110. —Perte. Fausse déclaration. Soustraction, 507, 555. —Classement. Tarifs différentiels, 617.

Concurrence. Industries rivales. Même maison, 618. — Benzine. Appellation générique. Propriété commune, 223. — Il y a concurrence déloyale dans la livraison d'échantillon faite à des tiers au mépris d'un traité de vente exclusive, 396. —Pilules et perles d'éther, 511.

Conseil de surveillance. Loi du 17 juillet 1856. Obligations, 221.

Contrefaçon. L'emploi d'appareils de distillation donnant des produits qui ne diffèrent de ceux du domaine public que par l'apparence, la forme, la nature ou même le prix de revient, constitue une contrefaçon, 60. —Caractères de la contrefaçon. La réunion d'organes connus employés antérieurement et isolément dans diverses machines constitue une invention, et par suite l'emploi de cet appareil au mépris d'un brevet, est une contrefaçon, 62. — La constatation qu'un prévenu a fait usage des objets contrefaits établit qu'il n'en était pas simple détenteur, 285. —Des produits peuvent être déclarés contrefaits quand ils ne diffèrent de produits similaires brevetés que par le mode de production, 553. — Poursuite et jugement des actions en contrefaçon. Le jugement doit, en matière de contrefaçon, énoncer l'invention brevetée, mais il n'est pas nécessaire que cette invention soit définie, 62. — Le jugement, en matière de contrefaçon, doit s'expliquer sur la question de *parité* des produits brevetés et de ceux argués de contrefaçon, et ne pas se borner à constater une antériorité de fabrication de produits tendant au même résultat, 108, 174. —Le juge auquel est déférée la contrefaçon est juge de l'exception, mais seulement dans la limite de l'action, de telle sorte que les moyens de nullité ou de déchéance proposés par le prévenu dans une instance antérieure n'ont pas l'autorité de la chose jugée, lorsqu'ils sont produits dans une instance ultérieure, 282. — La défense du prévenu basée sur cette allégation qu'il n'est pas l'auteur de la contrefaçon constitue une défense au fond, 285. — La vulgarisation du procédé résultant de la contrefaçon peut être prise en considération par les juges pour fixer les dommages-intérêts, 285. — La vulgarité de l'invention, opposée à une plainte en contrefaçon, est une question de fait dont les juges sont les appréciateurs souverains, et qu'ils peuvent apprécier sans examiner chacun des documents invoqués, 334. —En matière de contrefaçon, les conclusions peuvent être prises verbalement, 334. — L'insertion dans les journaux de la sentence lorsqu'elle n'a pas été critiquée devant les juges du fond, ne peut être attaquée en cassation, 334. — La compagnie du chemin de fer qui reçoit des ouvriers ou entrepreneurs qu'elle emploie des objets contrefaits, com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

met le délit de contrefaçon, 441. — En matière de contrefaçon, le juge peut répondre par des considérations générales sur l'ensemble d'une invention, à une demande tendant tout à la fois à la nullité d'un brevet et à celle des certificats d'addition, 508. — Dans une même poursuite en contrefaçon, un prévenu peut être condamné tout à la fois comme auteur principal de certains faits et complice d'autres faits, l'amende ne peut pas cependant dépasser 2,000 francs, 508. — La confiscation des matières premières peut être ordonnée par un jugement, quand le juge décide que ces matières premières n'avaient d'autre but que la fabrication d'objets contrefaits, 508. — La cession d'un produit pharmaceutique n'enlève pas à l'inventeur le droit de poursuivre le contrefacteur en son nom, 511. — La confiscation n'étant pas une peine, peut être prononcée par les tribunaux civils, 553. — Confiscation, 60. = *Objets des contrefaçons rapportées.* = Appareils pour la distillation. Alcools, 60. — Feutres isoloires, 108. — Traverses à table de pression pour les chemins de fer, 60. — Scie à rubans. Chantournement de bois, 62. — Statuettes Paul et Virginie. Présomption de propriété, 63. — Porte-monnaie. Porte-cigares. Système de fermeture, 108. — Machine à débiter des blocs de grès pour la fabrication des pavés, 282. — Etamage et argenture des glaces, 345. — Traverses du chemin de fer, 441. Usurpation de marque de fabrique. Propriété partielle, 508. — Univers illustré. Gravures, 509.

Convention. Est nulle lorsqu'elle est contraire à la liberté de l'industrie, 59.

Cours d'eau. — Voy. *Eau.*

D

Débitant. Traité pour la vente exclusive d'un produit, livraison à des tiers, à titre d'échantillon. Concurrence déloyale, 396.

Denrées alimentaires en destination pour les halles et marchés publics ou particuliers. Obligation de délivrance par les chemins de fer, même pour celles transportées par les trains de nuit, 399.

Dépôt. N'est pas nécessaire pour conserver la propriété des objets d'art. Loi du 17 juillet 1793, 220.

Description d'invention. Ne doit pas seulement être sincère pour être valable, il faut encore qu'elle soit complète et suffisante, 327. — Voy. *Brevet d'invention.*

Distillation. Alcools. Procédés brevetés. Contrefaçon, 60.

Domicile. Pour les compagnies de chemin de fer, est le siége social; c'est là seulement que peuvent être signifiés les actes de procédure, 171.

Drame. Droits d'auteur. Collaborateurs. Décès de l'un d'eux. Division de droits, 217.

E

Eau. Cours d'eau. Canal artificiel. Francs-bords. Prescription de propriété, 170. — Usine. Action en complainte, possesoire, 217. — Usine. Règlementation. Non-déclaration. Conséquence. Diminution de force motrice, 217. — Canal artificiel. Propriété du volume d'eau. Droits des riverains, 282. — Construction sur un cours d'eau sans autorisation. Contravention. Démolition, 559.

Échantillons. Ne peuvent être envoyés par un fabricant à des tiers lorsqu'un traité l'oblige à une vente exclusive. Concurrence déloyale, 396.

Employé, blessé par un accident de chemin de fer. Secours donnés par la compagnie. Non-constatation du fait. Présomption de faute, 443

Enclos muré. Recherches de mines, 327.

Enseigne. Nom patronymique. Propriété. Présomption de cession, 175. — Qualifications génériques. Propriété. Benzine parfumée, 223. — Pilules d'éther, 511. — Propriété. Cession, 617.

Établissements cavés. Vente à MM. Cail et comp. Mode de payement. Validité, 221.

Établissements insalubres et incommodes classés. Machines à vapeur. Autorisation, 446.

Étamage des glaces par des procédés d'argenture. Acide tartrique. Procédé nouveau, 335.

Expédition par chemin de fer. Égalité pour tous les expéditeurs. Permis de circulation, 394. — Fraudes. Tarifs combinés, 509. — Tarifs différentiels. Homologation. Application. Classement, 617.

F

Fabricant. Engagement, 59. — Traité de vente exclusive. Livraison d'échantillons. Concurrence déloyale, 396.

Fabrique. Dégâts et bris de métiers. Acte volontaire. Conséquence, 285.

Feutres isoloires. Produits similaires. Parité. Contrefaçon, 108, 174.

Fonds de commerce. Vente et revente. Concurrence déloyale, 617.

Franc-bords. Canal artificiel. Présomption de propriété, 170.

Fumée des machines à vapeur. Usine. Indemnité aux voisins. Aggravation de préjudice, 441. — Etablissements classés. Droits et conséquences, 446.

G

Gaz pour l'éclairage. Ordonnances. Contraventions. Culpabilité. Ouvriers et patrons. Responsabilité, 287.

Gérants de société en commandite. Loi du 17 juillet 1856. Obligations, 221. — Révocation. Pouvoirs des assemblées générales, 553.

Glaces. Argenture. Nouveau procédé d'étamage. Acide tartrique, 335.

Glaces et verreries de Montluçon. Obligations du gérant. Loi du 17 juillet 1856, 221.

Gravures sur bois. Propriété et contrefaçon, 509.

H

Halles et marchés. Les chemins de fer sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tenus de leur faire la délivrance immédiate des denrées alimentaires amenées par les trains de nuit. Il n'y a lieu de distinguer si ces marchés sont publics ou privés, 399.

I

Incendie de marchandises. Chemin de fer. Assurance. Responsabilité, 332.
Industrie bruyante. Autorisation administrative. Gêne et plainte des voisins. Quartiers transformés. Habitations nouvelles, 398. — Rivales. Exploitation dans la même maison. Baux. Obligations des propriétaires, 618. — Différentes. Peuvent seules obtenir des brevets pour application nouvelle de moyens connus produisant un résultat industriel, 331.
Insertion d'une sentence de contrefaçon. Critique. Pourvoi, 334.

L

Liberté d'industrie. Est nul l'engagement contracté par un employé et par lequel il aliène sa liberté pour l'avenir, 59.
Liquidation. Vente d'une usine. Mode. Variété, 221.
Livre. Le titre d'un livre et la disposition des matières, quoique dans le domaine public, constituent une propriété, 172.
Locomotives. Perfectionnements. Système de M. Vaucher de Strubing. Usurpation de procédé par la compagnie du Nord. Dommages-intérêts, 445.
Loi sur les marques de fabrique du 23 juin 1857. Règlement d'administration publique pour son application, 105.
Longrines de chemin de fer. Système Pouillet. Invention et contrefaçon, 61, 441.

M

Machines à vapeur. Fumée. Gêne pour les voisins. Aggravation de préjudice. Indemnité, 441. — Des établissements classés et autorisés. Conséquences, 446. — A laver le linge. Procédés connus. Brevet, 622.
Maître (contre-) dans une fabrique. Ne peut pas, sur son engagement, aliéner sa liberté d'industrie, 59.
Marchandises. Transport par le chemin de fer. Bulletin de garantie. Leurs conséquences. Etendue de la responsabilité en cas d'avaries, 394. — Les denrées alimentaires doivent être délivrées aux destinataires sitôt leur arrivée en gare des chemins de fer, même des trains de nuit et sans qu'il y ait lieu de distinguer celles destinées aux marchés particuliers et celles expédiées pour les halles et marchés publics, 399.
Marques de fabrique. Règlement d'administration publique pour l'application de la loi du 23 juin 1857, 105. — Caractère et forme. Imitation. Bleu pour le linge, 106 — Est un accessoire pour l'établissement industriel qui fabrique le produit et doit être transmise avec lui à un acquéreur, 175. — Propriété partielle. Usurpation. Contrefaçon, 508.
Matières premières trouvées chez un contrefacteur. Peuvent être l'objet d'une confiscation quand leur destination à la contrefaçon est évidente, 508.
Médecin. Inventeur d'un produit industriel, peut poursuivre les contrefacteurs en son nom malgré la cession qu'il a consentie de l'exploitation à un tiers, 511.
Métiers. Bris et dégât. Acte volontaire. Contravention. Pénalité, 285.
Mines. Recherche. Etendue et limite de ce droit. Enclos muré, 327. — Que doit-on entendre par mur, 327.

N

Nom générique s'appliquant à un produit industriel. Ne peut devenir l'objet d'un droit privatif, 223. — Pilules d'éther, 511. — Benzine parfumée, 223.
Nom patronymique de fabricant. Peut constituer une marque de fabrique. Dans ce cas est cédé avec l'établissement industriel, 175. — Rétrocession, 617.
Nouveaux quartiers. Tracés. Formations. Industries anciennes insalubres ou incommodes légalement autorisées. Plaintes des voisins, 398.

O

OEuvre dramatique. Droits des auteurs. Collaboration. Décès de l'un des auteurs. Conséquence. Division du droit, 217.
Ouvrage littéraire. Est considéré comme une œuvre littéraire le livre de piété qui, sous un titre nouveau, présente des matières connues, mais divisées dans un ordre particulier. Propriété, 172.
Ouvrier. Bris et dégât volontaire dans une usine. Contravention, 285. — Employés aux travaux d'une usine à gaz. Responsabilité des contraventions qu'ils commettent, 287.

P

Patron. Contraventions des ouvriers. Droits et devoirs des maîtres, 285. — Responsabilité devant la justice, 287.
Permis de circulation sur un chemin de fer. Peut être exigé par un expéditeur, comme conséquence de l'égalité de transfert. Droits concédés, 374.
Pharmacien. Usurpation de nom, 511.
Pilules d'éther. Cette dénomination peut-elle constituer une propriété, 511.
Porte-monnaie et porte-cigares. Fermetures. Combinaison nouvelle et brevetée, 108.
Porte-pincette. Peut constituer un objet d'art dont la propriété se conserve pour l'inventeur indépendamment du dépôt. Loi du 17 juillet 1793, 220.
Propriété artistique. Preuve par la possession. Statuette de Paul et Virginie. Contrefaçon, 63. — Objet artistique. Porte-pincette. Surmoulage. Bronzes. Propriété indépendante du dépôt. Loi du 17 juillet 1793, 220. — Gravures. Reproduction. Contrefaçon, 509.
Propriété industrielle. Nom patronymique. Peut constituer une marque de fabrique. Cession d'industrie, 175. — La

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qualification générique d'un produit ne constitue pas une propriété. Benzine parfumée, 223. — Perles d'éther, 511. — Marques de fabrique. Usurpation partielle. Revendication, 508. — Médecin et pharmacien. Droit de poursuivre la contrefaçon. Inventeur. Cessionnaire, 511.

Propriété littéraire. Peut être établie par des présomptions légales, 172. — Le titre d'un livre, l'ordre des matières, constituent une propriété littéraire, 172. — Œuvre dramatique. Collaboration. Droits des auteurs. Décès de l'un d'eux. Indivisibilité. M. V. Ducange, 217.

Publicité en matière de contrefaçon. La publicité donnée par le contrefacteur aux secrets de l'inventeur peut être prise en considération pour la fixation des dommages-intérêtes, 285.

R

Rails de chemin de fer. Traverses à table de pression. Système Pouillet. Contrefaçon, 61.

Réglementation de cours d'eau. Étendue de ce droit. Défaut de déclaration. Conséquences, 217, 282.

Reproduction (droit de). Statuettes. Propriété, 63 — Gravures, 509. — Objets d'art. Surmoulage. Porte-pincette, 220.

Responsabilité civile. Armateur. Contravention, 284. — Étendue de celle des administrations de chemin de fer en cas de perte ou vol de colis, 507.—Voy. *Chemin de fer.*

Riverains. Droits sur le volume d'eau s'écoulant par un canal artificiel, 282.

S

Salaire. Employé de fabrique, 59.

Scies à rubans. Chantournements de bois. Invention. Contrefaçon, 59.

Secours accordés volontairement par une compagnie de chemin de fer à un employé Blessé. N'est pas une présomption que la blessure a pour cause une faute imputable à la compagnie. Défaut de constatation, 443.

Siége social. Est le domicile légal d'une compagnie de chemin de fer et le lieu auquel doivent être faites toutes les significations qui sont exigibles au domicile réel, 171.

Statuettes. Contrefaçon de Paul et Virginie de Cumberworth, 63.

Succursales des gares de chemin de fer. Colis, 110.

Sulfate de chaux. Amidon. Tromperie sur la nature de la marchandise vendue, 108.

Surmoulage. Bronzes. Propriété indépendante du dépôt. Loi du 17 juillet 1793, 220.

T

Titre d'un livre. Constitue une propriété littéraire, 172.

Trains-postes. Colis. Limitation du poids prétendu par les compagnies de chemin de fer. Obligations, 110.

Traité avec une compagnie de chemin de fer. Tromperie. Remise du double du traité. Exécution, 394.

Traverses de chemin de fer à tables de pression, système Pouillet, 61.

Tromperie sur la nature de la marchandise. Amidon. Sulfate de chaux, 108.

U

Univers illustré. Gravures. Reproduction. Contrefaçon, 509.

Usine. Cours d'eau. Possession, 217.—Bail d'une usine. Force motrice. Réglementation. Diminution de force. Défaut de déclaration du bailleur. Droits respectifs, 217. — Dégât à l'outillage d'une usine. Acte volontaire d'un ouvrier. Contravention, 285. — Incommodité de la fumée. Aggravation de préjudice. Indemnité à payer aux voisins, 441. — Machines des établissements classés. Plaintes des voisins. Autorisation de l'administration. Droits des usiniers, 446. —Construction faite sans autorisation sur un cours d'eau. Constitue une contravention. Démolition, 559.

V

Valeurs. —Voy. *Colis.*

Vaucher de Strubing. Perfectionnement apporté aux surfaces frottantes pour chemins de fer, 445. — Dommages-intérêts contre la compagnie du Nord, 445.

Vente exclusive. Celui qui a consenti un semblable traité ne peut livrer aucuns produits à d'autre qu'au bénéficiaire du traité, même à titre d'échantillons. Concurrence deloyale, 396.

Victor Ducange. Drame de Trente ans ou la vie d'un joueur. Droits des auteurs. Collaborateurs. Décès de l'un d'eux. Division, 217.

Voisinage. Industries bruyantes autorisées légalement. Plaintes des voisins. Nouveaux quartiers. Maintien des usines, 398. — Fumée d'une usine. Préjudice. Indemnité. Aggravation. Action nouvelle. Fin de non-recevoir, 441. — Chemin de fer. Suppression d'un pont. Préjudice. Dommages-intérêts, 623.

Voyageurs. Bateaux à vapeur. Réglementation des heures de départ. Compétence de l'administration préfectorale, 284. — Colis confiés pour le transport à des compagnies de chemin de fer. Valeurs non déclarées. Perte ou vol. Responsabilité des compagnies. Son étendue, 507, 555.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES DE LA JURISPRUDENCE ET DE LA LÉGISLATION INDUSTRIELLES.

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

— Imprimé par E. Thunot et Cᵉ, rue Racine, 26.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires